

شده همین [illegible] می [illegible] ما را آتش زد .

— بنظرم آن شی بیکری است خوبست مستقیما بطرف آن برویم

همان

سنه ۵۳۲

سنه ۵۳۳

بسم الله الرحمن الرحيم وبه ثقتي

تحرير كتاب مالاناوس في الاشكال الكرية

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما يليق به والصلوة على
محمد واله اني كنت اريد ان احرر الكتب الموسومة بالمتوسطات
اعني الكتب التي من شانها ان يتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب
الاصول لاقليدس وبين كتاب المجسطي لبطلميوس فلما وصلت الى
كتاب مالاناوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة
غير محصلة المسائل واصلاحات لها محيطة كاصلاح الماهاني

وابي الفضل احمد بن ابي سعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام
وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضاح بعض مسائل الكتاب سنين
الى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر منصور بن عراق رحمه الله تعالى
فاتضح لي منه معرفة ما كنت متوقفا فيه فحررته بقدر الاستطاعة
وما توفيقي الا بالله عليه توكلت واليه انيب فاقول هذا الكتاب
مشتمل على ثلث مقالات في بعض النسخ وعلى مقالتين في بعضها
اما المقالات الثلث فعند الاكثر يشتمل اولاها على تسعة وثلثين
شكلا واخرها على خمسة وعشرين شكلا ووسطاها في كثير من النسخ على
اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا وعند
نفر يسير يشتمل اولاها على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية و
عشرين شكلا والاخيرة على اثني عشر شكلا واما المقالتان فيشتمل الاولى
على احد وستين شكلا والاخيرة على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال
اختلاف فبعضهم جعلوا شكلا شكلين وبالعكس وبالجملة جميع
اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا الى احد وتسعين شكلا

على اختلاف النسخ واما اشرب الى المقالات وعدد الاشكال بعضها [illegible]
الحواشي بالحمرة والسواد وبعضها في المتن وها انا ابتدا بالكلام فيه
انه خير موفق ومعين المقالة الاولى تسعة وثلاثون شكلا
صدر الكتاب قال مالاناوس يخاطب باسليدس اللاذي ايها
الملك اني وجدت برهانيا فاضلا عجيبا في خواص الاشكال
الكرية ادى الى اشيا كثيرة من غوص هذا العلم لا اظنها سنحت
لاحد قبلي وقد رتبت المقدمات في البراهين مترتبا يهون بها النهوض
على معنى العلم والوصول الى علوم كلية شريفة وانا اخاطبك بما اقول
ايها الملك لعلمي بانك تسر بمعرفة الغويص من هذا العلم وتحب الاختصار
وفي نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب هكذا اني رايت يا ماسكندر
اللاذي ان هذا الصنف الذي تفكرت فيه واردت ان اصنفه
لك من البراهين صنف حسن عجيب وذلك انه يعرض في البسط الكري
اشياء كثيرة فلا اظن انها تكون فابتدات بوضع براهين هذه الاشيا
لك سوميا في ذلك موافقتك عالما بما في البراهين من التميز [illegible]

[illegible] وحاجته ما كان فيه منها لطافة وكان مما يحمه النفس وتسهله
ثم بعد الانسان اذا كان محبا للتعليم ان يجعل هذه الاشيا التي
بنى عليها ويستخرج منها الاشكال والمسائل المشاكلة كما فعلنا في كثير
من الكتب الهندسية ومن الكتب النجومية وميزنا الاشياء التي قد اصاب
فيها من تقدمنا ووضعنا كثيرا من الاعراض الكلية العامة التي قد
قال غيرنا وبرهانها قولا وبرهانا جزئيا والتي قد برهنت في الاقاويل التي قد
وضعت في اصول علم الاشكال الكرية برهانا على طريق الخلف صفه نعم
تشتمل على تلك البراهين وعلى عكس تلك البراهين وبالتحديد الذي يجب
فيها اقول نريد بالكسب ما يشتمل على شكل ومعنى واحد ونريد بغيره
ثاوذوسيوس فانه بين في كتابه في الاكر على طريق الخلف او برهان جزئي
على ما سياتي المصادرات الاشكال الكرية يعرف بما يعرف به المستقيمة
الخطوط غير ان اضلاعها يكون قسيا من دوائر عظام كل واحدة منها اقل
من نصف دائرة فيما يحيط به ثلثة اضلاع فهو ذو ثلثة اضلاع او مثلث
وكذلك ذو الاربعة الاضلاع وزوايا الشكل هي ما يحيط بها الاضلاع

فاذا كان سطح احدى دائرتين قائما على الاخر على زوايا قائمة فان محيطيهما
يتقاطعان على زوايا قائمة وما صغر عنها فهي حادة وما زاد عليها فهي
منفرجة ومن البين ان السطح الذي مثله على سطح اكرة فان زاويته اصغر
واذا كان مثل سطح على سطح كميل سطح اخر على سطح اخر كانت الزاوية التي تحيط
بها نصفا دائرتي احد السطحين مساوية للتي تحيط بها الاخران وانما يعرف
مساواتهما بمساواة قوسي ميلهما على ما سياتي والمراد بقوس الميل قوس من تلك
الزاوية من دائرة عظيمة تمر ضلعا تلك الزاوية بقطبها وربما نصف
ذلك الميل على انصاف الدوائر فان ميل كل قوس عن النصف يكون بقدر القوس
التي تخرج من طرفها وتقع على الدائرة الاخرى على قوائم

الاشكال

الشكل الاول نريد ان نعمل على نقطة من قوس دائرة عظيمة زاوية كزاوية معلومة و
ليكن القوس اب والنقطة ب والزاوية المعلومة زاوية ح د ه فنرسم على
قطب د اى بعد اتى قوس ح ه وعلى قطب ب بعد د ح قوس ا ر ونفصل ار
مساويا لح ه ونخرج ب ر من دائرة عظيمة فتكون زاوية ا ب ر هي المطلوبة
فلان قوسي ح ر ر ه من عظيمتين مرتا بقطب دائرة ح ه تكون فصلاهما المشتركان

ببع دائرة ح ه قطرين لدائرة ح ه فيتقاطعان على مركزها ويكون الفصل
المشترك لدائرتي ح ر ر ه اعنى قطر الكرة المار بنقطة د عمودا على سطح

دائرة ح ه واقعا مع دائرة ح ه فيكونان عمودين عليه خارجين من نقطة منه
في السطحين وقد احاطا بزاوية قوس ح ه وكذلك في مثلث ا ر د لان قوسي ا د
ح ه متساويتان وهما من دائرتين متساويتين تكون الزاويتان المذكورتان
اللتان على مركزي دائرتي ا د ح ه متساويتين فان كان ا د ح ه من عظيمتين
فهما ميلا كل واحد من سطحي دائرتي ا ب ر و سطحي دائرتي ح ر ر ه على صاحبه
وان لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعنى الاقطار المنتهية عند
نقطة ا د ح ه موازية لاقطار العظيمتين الموازيتين لهما اللتين قطباهما
نقطتا ب د وتكون الزاويتان الحادثتان على مركزي العظيمتين متساويتين
لتساوي الحادثتين اللتين على مركزي موازيتيهما وهما الميلان المذكوران

فادن الزاويتان اللتان يحيط بهما هذه القسي اعنى زاويتي ب د متساويتان
وذلك ما اردناه ومن ذلك استبان انه اذا رسم على نقطتين بزاويتين يحيط
بهما قسي دوائر عظام باي بعد اتفق دوائر موربة لهما وكانت القسي متساوية
كانت الزوايا متساوية وان كانت الزوايا متساوية كانت القسي متساوية

الشكل الثا[ني]

اذا تساوى ضلعان من مثلث قسي ودوائر عظام ساوت الزاويتان
اللتان ليوترانهما وليكن الضلعان المتساويان من مثلث ا ح ضلعي ا ب
ا ح ونرسم على قطبي ا ح ببعد ا ح قوسي ح ر ا ه ونخرج ا ب د ح ب ه ان كان ا ح
اطول فيكون ا د ح ه متساويين لا ح وكان ر ا ح متساويين ونخرج ب ه
متساويين ولان دائرتي ح ر ا ه رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان

ولان قوسي ب ه ب د من عظيمتين مارتين بقطبيهما فهما مع ما يتصل

بهما قطعتان على قطري دائرتين متساويتين اعنى المارتين بنقطتي
ه د او على قطر مشترك اعنى المار بنقطة ب قائمتان على سطح بينك الدا[ئ]رتين
على قوايم و ب ه ب د المفصولتان من القطعتين ليستا بنصفيهما والا لكان
القطب ب لا او ح و ا ب مساو لب ح فلذلك تكون قوسا ا ه ا د ح من الدائرتين
المتساويتين متساويتين فادن زاويتا ا ح محيط اللتان يحيط بهما قسي
دوائر عظام متساوية ويوترهما قوسان متساويتان وذلك ما اردناه اقول
ولهذا الشكل ثلث اختلافات لان القاعدة اما ان يساوي احد
الضلعين او يكون اطول منه او اقصر وقد ذكر الاخران واما الاول فبيانه
ظاهر بما مر في الشكل الاول وهذا شكله اذا تساوت زاويتان من مثلث

الشكل الثالث

تساوى ضلعاه الموتران لهما فليتساو زاويتا ا ح من مثلث ا ح ورسم
على قطبي ا ح ببعد ضلع المربع د ه ر ح ط فيكون د قطب ا ح ر د ر مثل
ر ط ولان زاويتي ا ح متساويتان وقد رسم عليهما ببعد واحد ر ح ط لهما
متساويتان ويبقى د ه مثل ر ح دوائر ا ه ح ح قائمتان على دائرتي د ر ط
لكونهما مارتين بقطبيهما ولان قطبي د ه المتساويتين مع ما يتصل

بهما على القطرين المارين لحـ ومما قائمتان على سطحي ح ح اه وقوسا ءح
ءه متساويتان واقل من نصفهما لان ءليس بقطب والخط الواصل بين
ءب مشترك يكون ح ب مب مساويين وكان قوساه احه متساويتين
لكونهما ربعين فيبقى قوسا احـ مساويين وذلك ما اردناه اقول و
يقع لهذا الشكل تسعة اختلافات لان القاعدة اما ان يكون ربعا او
اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد من الضلعين والثلثة في الثلثة
تسعة الشكل الرابع كل مثلثين يساوي ضلعان من احدهما
ضلعين من الاخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان اللتان بينهما تساوى
ضلعاهما الباقيان وان يساوى الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان
المذكورتان وليكن المثلثان احـ ءهر والمتساويان منهما ضلعى اب ءه
وضلعى لحـ رو وزاويتي ب ه فنقول قاعدتا احـ ءر متساويتان فلنرسم
على قطبي ب ه ببعدى ب اه ء المتساويين قوسي اح رط مكونان متساويتين
لتساوى زاويتي ب ه ونعوم ب ح ه ط عليهما على قوائم وب ح هط متساويان
لكونهما مساويين لو ب اه وسعى ح ط ر متساويين وهما مع ما يتصل

بهما قطعتان متساويتان على قطرى دائرتى اح رط المارتين بنقطتي ح ط
قائمتان على سطحى الدائرتين وكل واحد منهما اقل من نصفهما لان ح ليس بقطب
اح وكذلك رلدط وقوسا ط رح امتساويتان ولاجل ذلك يكون الخطان
الواصلان نقطتي ح ادبن ده متساويين فقوسا احـ ءر متساويتا وذلك
ما اردناه فان كان مع تساوى الاضلاع النظاير المحيط بزاويتي ب ه قاعدتا احـ
ءر متساويين كانت زاويتات متساويتين هذلك لانا اذا دبرنا التدبير

المتقدم كان ههنا هي قطعتي ح ط الفاعتين على دائرتي ح اط ء الخطان الواصلان
بين ح ا وبين ء ر متساويين فيكون قوسا ح اط ء اعني زاويتي ب ه متساويتين
وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل ثلثة اختلافات لان اح رط يقعان
اما داخل المثلثين او خارجا او منطبقا على القاعدة مجموع ضلعى كل مثلث
اعظم من ثالثهما فليكن المثلث اط واعظم اضلاعه لحـ ونرسم على قطب

ب وبعد ما دائرة ا ه ولحرج لحر الى ان ملقي الدائرة على ول ولان ب قطب دائرة
ا ه ولحر اقل من نصف الدائرة فلا يكون ح هو القطب الاخر وليكن القطب
الاخر ح ويكون ح د مساويا لحر ه ود ح اصغر من ح ح ه فد ح مع ح ح ه قطعة
على القطر الواصل بين ه قائمة على دائرة ا ه و د ح اصغر قسيها ولاجل ذلك
يكون ه ود ح اقصر خط لحرج من ح الى محيط دائرة ا ه هو اقصر من ور لحر
العظم من ح د واب مثل ب ر لمجموع ا ر ا ب اعظم من لحر وذلك ما اردناه
في نسخة للروي الشكل هكذا

الشكل الخامس اذا اخرج من الخامس ه
طرفي ضلع مثلث قوسان من
دائرتي عظيمتين والتقيا داخل المثلث
كان مجموعهما اقصر من مجموع الضلعين الباقيين من المثلث وليكن
المثلث ا ب ح والقوسان الخارجتان من طرفي ضلع ا ح الملتقيان داخل المثلث
على د هما قوسا ا د ح د نقول فهما معا اقصر من ضلعي ا ب ب ح معا ولنخرج
ا د الى ه ونبين المطلوب بمثل ما بين في الخطوط وذلك ما اردناه

الشكل السادس الزاوية العظمى من المثلث السابع ز
يوتر الضلع الاطول وليكن في مثلث 7
ا ب ح زاوية ح اعظم من زاوية ب نقول
فضلع ا ب اطول من ضلع ا ح ونعمل على نقطة ح من قوس ب ح زاوية ب ح د مثل
زاوية ب فيكون ب د مساوية لحد و ح د مع ا د اعني ا ب اطول من ا ح وذلك ما اردناه

الشكل السابع كل مثلثين يساوي ضلعان من احدهما ضلعين من الثامن ح
احدهما ضلعين من الاخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين
من احدهما اعظم من نظيرتها من الاخر كانت قاعدة الذي زاويته اعظم
من قاعدة الاخر وبالعكس والبرهان عليه وعلى عكسه على قياس ما قيل في
الخطوط المستقيمة وبوجه آخر وليكن المثلثان ا ب ح د ه ز وضلع ا ب مثل
ضلع د ه وضلع ا ح مثل ضلع د ز وزاوية ا اعظم من زاوية د نقول فقاعدة
ب ح اعظم من قاعدة ه ز وبالعكس ولنرسم على قطبي ب ه بعد ا ب قوسي ا ح ر ط
ويكون لا محالة دائرتهما متساويتين و ب ح مثل ه ط فسهمي ح مثل ط د ولان
قطعتي ح ح ط د المتساويتين مع ما يتصل بهما على قطري دائرتي ا ح

د ط وسطحهما قائمان على
سطحي الدائرتين وهما اقل
من نصفي القطعتين فان كان
اح اعظم من د ط اعني الزاوية من الزاوية كان اح اعظم من د ر اعني القاعدة من القاعدة
وبالعكس وذلك ما اردناه اقول مناسب بشكل با س من المقالة الثانية
من الاكر لا من نفس الشكل بل مما سبق معه فان المذكور في الشكل بيان
تساوي القوسين من الدائرة بتساوي الخطين او بالعكس ومهنا يحتاج
الى بيان وجوب زيادة احدهما على نظيره مع زيادة الاخر على نظيره واعلم ان
اختلاف هذا الشكل كملة الشكل الرابع وفي بعض من نسخة الهروي النسخ
على هذا الوجه شكلا تاسعا الشكل التاسع الضلع الاطول من كل مثلث
يوتر الزاوية العظمى وليكن ضلع لح من مثلث الح اطول من ضلع ح ا نقول
فزاوية ا اعظم من زاوية ح ولنفصل ح د مثل ا ب ونخرج ا د من دائرة عظيمة
فلان ا ب ب د معا المساويان لح د ب اعظم من ا د ولان في مثلثي د ا ح
د ح اضلعي ا ب ا ح مساويان لضلعي د ح ح ا كل لنظيره وقاعدة لح اعظم من قاعدة

ا د يكون زاوية ا ح اعظم من زاوية د ح ا
وذلك ما اردناه الشكل العاشر
اذا اخرج ضلع مثلث فان كانت الزاوية
الخارجة الحادثة مساوية لاحدى الداخلتين المقابلتين لها كان الضلعان
المحيطان بالمقابلة الاخرى مساويين لنصف دائرة عظيمة وان كانت
اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصف دائرة وان كانت اصغر
كانا اعظم وبالعكس من ذلك وليكن المثلث اح د
ولنخرج اح الى د نقول فان كانت زاوية ط د مثل زاوية
ا كان مجموع ا ب لح مثل نصف عظيمة وان كانت
اعظم كان اصغر فان كانت اصغر كان اعظم ولنخرج ا ب الى ان يلقى
ح على ر ليكون كل واحد من ا ب ر ا ح ر نصف عظيمة وزاويتا ا ر متساويتين
وفي مثلث لح ر ان كانت زاوية لح ر مثل زاوية ا اعني زاوية ر كان ب ر لح
مساويين ومجموع ا ب لح مساويا لنصف دائرة ا ب ر وان كانت زاوية لح
د اعظم من زاوية ا اعني زاوية ر كانت قوس ب ر اعظم من قوس ط د فكان مجموع

اب ـ ح اصغر من نصف دائرة اب د وقس عليه ان كانت زاوية ح د
اصغر من زاوية ا وايضا بالعكس ان كان اب ـ ح ط معا نصف دائرة كانت زاوية
مساوية لزاوية باح وان كانت اعظم كانت اصغر وان كانت اصغر كانت
اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه. **الشكل الحادي عشر** كل مثلث
اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين المقابلتين
لها معا وجميع زواياه الثلث اعظم من قائمتين وليكن المثلث
اح و لنخرج اح الى د فان لم يكن زاوية د ح ب اعظم من زاوية ا كانت زاويتان
معا بلا محالة اعظم من زاوية د ح ب واذا جعلت زاوية اح ب مشتركة كانت
الزوايا الثلث اعظم من زاويتي اح ب ح د المساويين لقائمتين وان كانت
زاوية د ح ب اعظم من زاوية ا علمنا على نقطة ح من قوس ح د زاوية
د ح ه مثل زاوية ا واخرجنا ب الى ان يلتقي ح ه على ه فيكون ضلعا اه
ه ح معا كنصف عظيمة و ب ه ح معا اصغر منه فليكن زاوية ح الخارجة
من مثلث ب ه ح اعظم من زاوية ح ه وح يكون الزوايا الثلث من المثلث
اعظم من زوايا ح ما ح ه ح د المساوية لقائمتين وذلك ما اردناه

الشكل الثاني عشر كل مثلثين يكون زاويتان منهما قائمتين وزاويتان
متساويتين غير قائمتين وضلعان هما وترا القائمتين ايضا متساويتين
فان الضلعين والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيره وليكن
المثلثان اح ده زاويتا ا ه منهما قائمتان وزاويتا ح د متساويتان
غير قائمتين وضلعا ح ه د متساويان نقول ا ح مثل د ه واب مثل ه
وزاوية ا مثل زاوية ه
ولنخرج ح الى ح و
نجعل ح ح مثل ح
ـ اعني ه د ونخرج اح الى ط ونجعل ح ب مثل د ونخرج قوس ط ح هي عظيمة
ونخرج اب وليلتقيا على ك ولان ضلعي ح خط وزاوية ح ط من مثلث
ط ح مساوية لضلعي ه د د وزاوية ه د من مثلث ه د يكون قوس ح ط مثل
د ه وزاوية ح ط ح قائمة مثل زاوية د ولان قوسي ط ك الخارجين مثل
قائمتان على اح ط على قوا د و ك قطب دائرة اح ط ونخرج ك ح من عظيمة الى
تلقى ط ح على ك ويكون ك نصفي عظمتين وك قطب اح ط ول قطبها

الاخر وقوسا لح متساويتان وح ح مثل ح ب فقوسا لح ح ح وزاويتا لح ح
بينهما في مثلث ح ح ل مساوية لقوس كح ح ب وزاوية كح ب بينهما في مثلث
ونك فقوس كحه مثل لح ويبقى ح ط مثل ب وكان ح ط مثل ده فاب مثل ده
وايضا زاوية لح مثل زاوية ح ح ط وقوس ح ب مثل ح ح اعني ر وكان ح
ط مثل ب ا فاح مثل خط اعني د ر فاضلاع مثلثي ا ح ر ه و الط او متساوية
فزاويته ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه. **الشكل الثالث عشر** كل مثلثين تساوت
زاويتان فيهما وتساوى ضلعان احدهما غير محيطين بالزاوية المساوية
نظيرهما من الاخر وكانت الزاويتان الباقيتان مجموعتين غير متساويتين
لقائمتين كان الضلع الثاني مساويا لنظيره وكذلك الزاويتان الباقيتان
كل لنظيرها وليكن المثلثان ا ح ر ه د و المتساوية فيهما زاويتي ا ء وضلعي
ح د و ضلعي ح ب ده والزاويتان الباقيتان وهما زاويتا ب ه لستا
معا مثل قائمتين نقول فضلعا ا ب ده متساويان ونخرج ا ب الى ح فلا يكون
زاوية ح ب ح مساوية لزاوية ه ونعمل على نقطة ب من قوس لح ح زاوية
ح ب ط مساوية لزاوية ه ونجعل ب ط مثل ده ونخرج ط ا ط فيكون في مثلثي

طح ده ر لكون ضلعي ط ب لح وزاوية طح مساوية لضلعي ده ه ر وزاوية ه كل لنظيره
وقاعدة طح مساوية لقاعدة د ر اعني ا ح وزاوية بطح مساوية لزاوية د اعني لزاوية
ا ح ولتساوي ضلعي طح ا ح تكون زاويتا ط ا ح ح ط ا متساويتين فيكون
زاويتا ط ا ب ا ط ب ايضا متساويتين وكذلك يكون ا ب مساويا لـ ط
اعني ده وان تكون زاويتا ب ه وزاويتا ح د ايضا متساويتين وذلك ما
اردناه اقول وقد فهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كالماهاني و الهروي
من قوله وكانت الزاويتان الباقيتان غير قائمتين ان كل واحدة منهما غير قائمة
واقاموا البرهان عليه هكذا قالوا ليكن زاويتا ا ء اولا غير قائمتين فلتكن
زاويتي ب كل واحدة منهما غير قائمة فقوسا لح ا ح لا يمران بقطب ا ب
ولنمر بقطبها وبنقطة ح قوس ح ط من دائرة عظيمة وكذلك القوس
زاويتي ه ر ولنمر بقطب ه ر وبنقطة د قوس د ح فيكون في مثلثي ا ح ط
د ر ح زاويتا ا ء متساويتين
وزاويتا ط ح قائمتين و
ضلعا ا ح د ر متساويين

فيكون ح ط مثل د ح واط مثل د ح وكان ح ب مثل ده فقد قام على قطري
دائرتين متساويين وهما المارتان لمطح فقطعتا طح ح د المتساويتان
مع ما يتصل بهما وهما اقل من انصاف القطعتين وكان الخطان
الخارجان من نقطتي ح د الى نقطتي ب ه من الدائرتين متساويين فلاجل
ذلك يكون ط ب ح ه متساويين وكان اط د ح متساويين فجميع اب ده
متساويتان فلان اضلاع مثلثي اح ب ده د متساوية كل لنظيره فيكون ما
في الزوايا متساوية ثم لتكن زاويتا ا د قائمتين وحينئذ يكون قطعتا اح د
د على قطري دائرتي اب ده المارتين بنقطتي ا د متساويين وخطا ب د ه متساويين
فيكون اب ده متساويين والثاني كما مر هذا التقدير بما ثم وهذا
مستقيم اذا كان زاويتا ب ه وزاويتا ا د غير منفرجة اما ان كانت احدى
الزاويتين المتناظرتين منفرجة والاخرى حادة لم يقع ح ط د ح كلاهما
داخل المثلث بل وقع احدهما داخلا والاخر خارجا منه واذا كانت زاويتا
ب ه معا مثل قائمتين وان لم يكن كل واحد منهما مثل قائمة انتقض الحكم
المذكور فليكن لبيانه مثلث اح زاوية ب منه منفرجة ولنخرج اب الى ه

ولنخرج من قطبها قوس ح د المارة بنقطة ح ونفصل د ه مثل د ب ولنمر
قوس ح ه بنقطتي ح ه من عظيمة فيكون في مثلثي ح د ب ح د ه لتساوي
ضلعي د ب د ه وكون ح د مشتركا وزاويتي د قائمتين قاعدة ح ب مثل قاعدة
ح ه وزاوية ح ه د مثل زاوية ح ب د فيكون في مثلثي ح ب ا ح ه ا زاويتا ا مشتركة
وضلعا ا ح ح ب مساويين لضلعي ا ح ح ه كل لنظيره وكل واحدة من زاويتي
ح ب ا ح ه ا غير قائمة ومع اجتماع الشروط
كلها يستحيل ان يكون ضلع اب مساويا
لضلع اه اعني الجزء لكله دائما وقع ذلك
لكون مجموع زاويتي ح ب ا ح ب ه مساويا لقائمتين وقد وقع قوس ح د القائمة
على قوس اب على قوائم خارجة عن المثلث الذي زاويته منفرجة وداخلة في الذي
الشكل الرابع عشر
زاويته حادة كما قلنا فهذا ما يجب ان يفهم في هذا الشكل كل مثلثين اللذين
ساوى زاويتان وضلع بينهما من احدهما زاويتين وضلعا بينهما من الاخر
كل لنظيره كانت الزاوية الباقية والضلعان الباقيان من احدهما متساوية
لنظائرها من الاخر وليكن المثلثان اح ب ه د ز ولتساوي منهما زاويتا ا ز و

زاويتا ح د وضلعا ا ح د نقول فضلعا اب لح وزاوية ب مساوية لضلعي
ده رو زاوية ه كل لنظيره وذلك لان الزوايا المتساوية المذكورة لا تخلو اما
ان تكون نظريان منهما قائمتين او لا تكون فليكن اولا زاويتا ا ء قائمتين ثم ان
كان ح د قطب لزاويتي اب ده وذلك
انما تكون عند كون زاويتي ب ه ايضا
قائمتين تساوي ضلعا ح ب ده
بالقطبين
م ضلعا اب ده وزاويتا ب ه وان لم يكن ح د قطبهما فنخرج ا ح د الى ط ح
ونخرج ط ح ه من عظمتين فيكون ا ط ء ح متساويين وكان ا ح د كذلك
ونخرج خط د ح في مثلثي ح ط ه د ح متساويين قطب ح ه متساويان وزاويتا
ح ط ه د ح متساويتان ومجموع زاويتي ط ح ح ه د اصغر من قائمتين ولاجل
ذلك يكون ح ه د متساويين وفي مثلثي ا ح ه د د يصير ضلعا ا ح ح ب وزاوية
ح مساوية لضلعي ا د ده وزاوية د كل لنظيره فيكون اب مساويا لده وزاوية
ب لزاوية ه وذلك ما اردناه ثم لا يكون شيء من الزوايا النظائر قائمة نقول
فالحكم المذكور ايضا ثابت ولكن المساوية كما مر زاويتي ا ء وزاويتي ح د

ضلعي ا ح د د وظاهر ان ا ح لا يجوز بقطب اب فليكن ك قطب اب ونخرج
كح من عظيمة ونعمل زاوية د ل كزاوية ا ح ك ونخرج ه ر ط ويكون زاويتا
ا ح د ر ط تماما زاويتي ح ر المتساويتين متساويتين ونصل د ل مثل ح ك
ونخرج ا ح ك د ط ل من عظيمتين فيكونان متساويين لكون ا ح ه ك وزاوية
ا ح ك مساوية لـ د ر ك وزاوية د ر ك النظير للنظير وا ك ربع فد ك ل ربع
وزاويتا ك ا ح ل د ر متساويتان وكانت زاويتا ح اب د ر ه متساويتين فزاويتا
ك اب ل د ه متساويتان وكانت زاوية ك اب قائمة فزاوية ل د ه قائمة و د ل ربع
فل قطب ه د ونخرج د ب له من عظيمتين ولان في مثلثي ب ك ح ه ل د زاويتي ك ح
ك هر ل متساويتان وضلعي ح ك ك ب مساويان لضلعي د ل له وزاويتي
ح لك د ه ل ليستا بقائمتين يكون ك ح د متساويين وكان في مثلثي ا ب ء
وبين
ده ضلعا ا ح ء د متساويين وزاويتا ا ح د متساويين فيكون ا ب ده متساويين
وكذلك زاويتا ا ح ء ل وذلك ما اردناه اقول وفي بعض النسخ يخرج لح لو مدد
ما اخرج بمساحة د فيكون البيان قريبا من ذلك البيان والشكل هكذا
الشكل الخامس عشر كل مثلثين يتساوى الزاويتان وضلعان يوترانهما من السادس

احدهما زاويتين وضلعين سوى انهما من الاخر ء ك كل لنظيره ولم يكن بقطبا
الزاويتين الباقيتين قطبين
للضلعين الباقيين فان
الضلعين الباقيين منهما
متساويان وليكن المثلثان اح ء ر و المتساوية منهما زاويتي ا ء وزاويتي ح ر
وضلعي اح ء ب وضلعي ب ا ه ء وليس بقطباب ه قطبي ا ح ء ر نقول فاح ء ر
متساويان ونخرج قوسي اح الى ان يلتقيا على ح ولما لم يكن ب قطب اح ولا يكون
احدى قوسي ا ح اوكلاهما ربعا وليكن ما ليس بربع فلا يكون ما مساويا لاح
ونجعل اط مثل ه ء
اعني اب ونخرج ح و
نجعل اك مثل ء د
ونخرج ط ل من
العظام فيكون في مثلثي اك ط ء ه ر ضلعا ط ا ا ك وزاوية مساوية لضلعي
ه ء ء ر وزاوية ء كل لنظيره ولذلك يكون كخط مساوية له ر اعني لح وزاوية

ك لزاوية ء اعني زاوية ح ولان زاوية ح الخارجة عن مثلث كح ل مساوية لزاوية
ك المقابلة لها يكون ء ل ح مساويا لنصف دائرة ر ل ح معا مثل لك وكانت
لح مثل ر ط فيبقى ح ل مثل لط او القينا ح ح في الصورة الثانية بقيت لح المساوية
لط ك مساوية ح ل لك معا وبقي بعد الالقاء لك ح ل مثل ط فعلى التقديرين
زاويتا لح ط لطح متساويتان وزاوية لح ط مساوية لزاوية ب فزاويتا لطح ب
متساويتان ويكون زوايا مثلثي لح ا ط ك مساوية النظيرة للنظيرة وكان لح مثل
ط ك واب مثل اط فاح مثل اك وكان اك مثل ء ر فاح مثل ء ر وذلك ما اردنا
قال ابو نصر بن عراق في هذا الشكل غلط ابو جعفر الخازن في زيج الصفائح في
عرض اقليم السادس في موضعين فيما اظن وذلك انه لم يعتبر شرطان لا يكون
راس المثلثين قطبين للقاعدتين فان الاضلاع عند ذلك يكون ارباعا
ويمكن مع ذلك اختلاف القواعد الشكل الرابع عشر كل مثلثين يساوي
زاويتان وضلع ليس بينهما من احدهما نظائرها من الاخر وكان الضلع الثاني
من الموترين لتكون الزاويتين مع نظيره غير معادل لنصف عظيمة فان الضلعين
الاخرين والزاوية الباقية من احدهما مساوية لنظائرها من الاخر وليكن المثلثان

الجزء ه د والمساوية بينهما لزاويتي ا ء وزاويتي ج د وضلعي ج ب ء ه ومجموع اب

ء ه غير مساو لنصف عظيمة نقول فزاويتا ب ه وضلعا ا ج ء د وضلعا ا ب ء ه

كل مساو لقرينه ونخرج اب اج الى ان يلتقيا على ح ولان قوسي اب ء ه غير

مساويتين لنصف دائرة وقوس الح نصف دائرة فقوس ب ح غير مساوية لقوس

ء ه فنفصل ح ط مثل ء ه وح ك مثل ء د ونخرج ط ك عظيمة وليلتق لح

على ل فلان في مثلثي ح ط ك ء ه د ضلعي ح ط وزاويته ح المساوية لزاوية ء مساوية

لضلعي د ء ه وزاوية ء كل لنظيره يكون ك ط مساوية له اعني ج ب وزاوية ك ط ح

الزاوية ه وزاوية ط ك ح لزاوية د اعني ا ج ب فزاويتا ل ح ك ل ك ح مساويتان وكذلك

قوسا ل ح ل ك وكذلك يكون زاوية ل ح مثل زاويتي ح ط ك اعني زاويتي ه د فزاويتا

ا ج ه متساويتان وكانت زاوية د مثل زاوية ج وضلع ج ب مثل ضلع د ه

١٤

فضلع اب مثل ضلع ء ه و اج مثل ء د وكانت زاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما

اردناه ولهذا الشكل ستة اختلافات اقول وفي بعض النسخ اشترط كون الضلع

الذي بين الزاويتين المساويتين مع نظيره اعني ضلعي اج ء د معا ايضا غير

مساويين لنصف عظيمة التحقيق يقتضي ان كونهما مساويين لنصف عظيمة

يوجب كونهما ربعين وبعد المثلثين ونخرج اج اب الى ح ونفصل ح ط

مثل ء ه ويكون لا محالة ح ج مثل ء د ويكون لما مر ج ط مثل د ه بل مثلث ج ب

ويتساوى زاويتا ج ب ط ب وليكن ك منتصف ط ب ولتمر بنقطتي ح ك قوس

ح ك من عظيمة فيكون في مثلثي ج ب ك ج ط ك لتساوي ضلعي ج ب ج ط

وضلعي ب ك ط ك فكون ح ك مشتركا زاويتا ك متساويين بل قائمتين ويكون

اقطب قوس وك مكون اح ربعا وكذلك حء ع اما ان فرضنا اح ءد مع
كونهما مساويين معا لنصف عظيمة غير مساويتين امتنع ان يساوي زاوية
اح ب زاوية ح ط اعني زاوية د وذلك مناقض لما وضعناه وايضا ان كان ضلعا
اب ءه معا مساويتين لنصف عظيمة ولم يكن ضلعا اح ءد معا كذلك
وجب بمثل ذلك البيان كون اب ح ب د ربعين لكنا ان فرضناهما مع
كونهما مساويين لنصف عظيمة غير مساويين لزم ايضا كون زاوية
اح غير مساوية لزاويتي ح ب ط اعني زاويتي ه وهو باطل الا انه لا يلزم منه
مناقضة لما وضعناه انما يلزم منه عدم التادية الى المطلب فقط فان
كان كل نظيرين منهما مساويين لنصف عظيمة وجب كون الشكل ارباعا او
نقطتا اح قطبي ب ح ونقطة ء قطب ده وذلك لان ح ب مكون حينئذ
مثل ءه وح مثل ءد وزاويتا ح ب اح ب مساويتين بل قائمتين فيكون
زاويتا ب وزاويتا ده كلها قوائم وا الاضلاع كلها ما خلا ضلعي ح ب ده
ارباعا لكنا ان فرضنا كل نظيرتين غير مساويتين مع كونهما مساويين
لنصف عظيمة لزم من مخالفة اوطح مخالف مناقض للوضع ومن مناقضه

١٥

مخالفة اب ح محال غير مناقض للوضع ومع ذلك لا يؤدي الى المطلب ولذا
تقدر ذلك فاقول كون ضلعي اح ءد معا مساويين لنصف عظيمة يوجب
كونهما ربعين بل متساويين وتساويهما دل على تساوي المثلثين بما بين
في الشكل الرابع وكون ضلعي اب ءه معا مساويين لذلك وان كان يوجب كونهما
مساويين لكن ذلك لا يقتضي تساوي المثلثين الا بانضمام شرط آخر اليه
وهو ان لا يكون بقطبات ه قطبين لقوسي اح ءد لما بين في الشكل السادس عشر
فبقي الاحتياج الى هذا الشكل بيان تساوي المثلثين عند كون كل واحد
من النظيرين غير مساويين معا لنصف عظيمة مع عدم العلم بتساويهما
فلذلك اشترط من اشترط كليهما واما الاولان فلم ولا اشتراط عدم ما هو غير مؤد
الى المطلوب. الشكل الثاني عشر كل مثلثين زواياهما متساوية كل
واحدة لنظيرتها فاضلاعهما متساوية كل لنظيره فليكن المثلثان الى ءه د
والمتساوية زاويتي ا ء ب ه ح د نقول فضلعا اب ءه متساويان وكذلك لحه د
وكذلك اح ءد ونخرج اب الى ح ونجعل ب ح مثل ءه وح ب الى ط ونجعل ب
ط مثل ه د ونخرج ط ح من عظيمة وليكن اح على ك فلان قوسي ب ط ب ح ونقطة

نقض بالوضع وجها ولذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو مؤد

ب من مثلث د ط ح تساوي قوس ه ز ه د وزاوية ه من مثلث ز ه د يكون قوس ط ح مثل

ز د وزاوية ح مثل زاوية ز اعني اقل زاوية ح مثل زاوية او زاوية ط مثل زاوية د اعني زاوية

ولكون زاوية ا ح ب الخارجة مثل زاوية ط من مثلث ط ح ك يكون ح ك ط معا

نصف دائرة وايضا لكون زاوية ح الخارجة مثل زاوية ا من مثلث ا ح ك يكون

ح ك كا معا نصف دائرة ح ك ط مثل ح ك ا وسهم ط مثل ا ح وط ح مثل د ز

فا ح مثل ز د وزاويتا ا ح لزاويتي ز د فقوس ا ب مثل قوس ز ه وقوس ط ح مثل قوس

ه د وذلك ما اردناه الشكل التاسع عشر كل مثلثين تساوي زاويتان من

احدهما زاويتين من الاخر كل لنظيرتها وكانت الزاوية الباقية من احدهما

اعظم من نظيرتها من الاخر كان الضلع الذي يوتر الزاوية العظمى اطول من

نظيره من المثلث الاخر واذا جمعنا احد الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى

مع نظيره من المثلث الاخر وكانا معا كنصف دائرة كان الضلع الاخر

من المحيطين بالعظمى مساويا لنظيره من المثلث الاخر وان كانا معا اصغر

من نصف دائرة كان الضلع الاخر من المحيطين اطول من نظيره وان كانا

اعظم كان اقصر وليكن المثلثان ا ح ه ز د والمتساوية زاويتي د ز وزاويتي ح د

وليكن زاوية ه اعظم من زاوية ا فنقول فقد اعظم من لح ومجموع ه د ا ح ان كان

مساويا لنصف دائرة كانت ه ز مساوية لا ب وان كان اعظم من نصف دائرة

كانت ه ز اصغر من ا ب

وان كانت اصغر من

نصف دائرة كانت ه ز

اعظم من ا ب فنخرج ا ح الى ح ونجعل ح ح مثل د ه ونخرج لح الى ل ونجعل

ح ل مثل د ز وكانت زاوية ح مثل زاوية د ونخرج ح ل من عظيمة فيكون

مساويا لد ه وليكن اولا ه د ا ومعا مثل نصف دائرة فيكون ا ح نصف دائرة

واذا اخرجنا ا ب مرت بنقطة ح فليمر ولان زاوية ل مثل زاوية ز وهي

مثل زاوية ب كانت زاوية ل مثل زاوية ب ولان زاوية ب الخارجة من مثلث

ب ح ل مثل مقابلتها اعني ل يكون جميع ب ح ح ل كنصف دائرة وكان الح

نصف دائرة فاب تساوي ح ل اعني به ه ولان زاوية ح ح ل يساوي زاوية ه و

هي اعظم من زاوية ا فزاوية ح ح ل اعظم من زاوية ا ونعمل زاوية ل ح ك مثل

زاوية ا وكانت زاوية ل مثل زاوية ب فاب تساوي ح ل فلك مثلث ط ح ل

المساوي لد ا عظم من ط فد ا عظم من لح وايضا **الشكل**

العشرون وايضا ليكن ه د ا ح معا اصغر من نصف دائرة نقول ه د اعظم من اب

ونخرج ح ل ح ح ل كما ذكرنا ولان ا ح ه د اصغر من نصف دائرة و ه ر مثل ح ح كما

مر فاح اصغر من نصف دائرة ونخرج اب وليلتق مع لح على ك وزاوية ب مثل

زاوية ل كما مر فيك

كل كنصف دائرة ولان ا ر و

ح ح ل مثل زاوية ه وهي

اعظم من زاوية با ح يكون زاوية ح ح ل اعظم من زاوية با ح فيكون اك لح

اصغر من نصف دائرة بل من ر ك كل ويلتقي لك لح المشركين سقي اب اصغر من

ح ل اعني ه ر ه د اعظم من اب وايضا يفصل لم مثل اب ونخرج ا فم من عظيمة

تقطع ر ل على ن فلان لم مثل اب فاذن جعلنا بك كم مشركة نصارا كم

١٧

مثل بك كل ومما بنصف دائرة ويكون لذلك زاوية ا مثل الخارجة مثل زاوية

كام من مثلث كام وكانت زاوية ل مثل زاوية الحو اب مثل م ل فيكون لقه

مثل نب وح المساوي لد ب اعظم من لح قد ا عظم من لح **الشكل الحادي**

والعشرون وايضا ليكن ه د ا ح معا اعظم من نصف دائرة نقول ه د اصغر

من اب ولنخرج ح ل وح ح ل كما ذكرنا ونبين حال مثلث ح ح ل ولان ه د

اعني ا ح اعظم من نصف دائرة نقطعها اب على ك فيما بين ح ح ويقطع ح ل

على م ولان زاوية الح مثل زاوية ل يكون ب م مثل نصف دائرة وكانت ا ل

نصف دائرة فيبقى اب مثل كم مثل معا ولان زاوية ح ح ل اعني ه اعظم من ا

اعني زاوية ح كم يكون زاوية كح م اعظم من زاوية ح كم وقوس بك اعظم من قوس لح

ونجعل منك مشتركا فيكون قوس ح ل اعني قوس ه د اصغر من كم مثل معا

اعني اب ه د اصغر من اب

وايضا نجعل كم مثل اب

ونخرج به ك من عظيمة

وليكن لح ل على س فلان

ان مثل كم مثل معا وهـ ل فاذا القينا مثل المشترك بقيت كم نه م متساويين
فزاويتا مه ك مكه متساويتان وزاوية مكنه اعظم من زاوية افزاوية
لز اعظم من زاوية او يفصل منها زاوية كع مثل زاوية ا فيكون في مثلثي
الجعه ل زاويتا انه متساويين وزاويتا ل ب متساويين وضلع اب
مثل ضلع مه ل فلاجل ذلك يكون اع مثل لج ولج اعظم من لج وكان لج
مثل ده فد اعظم من لج وبوجه آخر نخرج له اكس مهد بالكوه مارا
لك ويكون في مثلثي اس سفل زاويتا اس س ب وضلع اب منهما
مساوية لزاويتي سكن سك وضلع هـ ل سهما كل لنظيره فيكون الذلك
مك مثل لس وح لاعني د اعظم من لج وذلك ما اردناه وينبغي ان
يكون في الشكل اما قوس مع واما قوس اس اقل وبالعكس اذا كانت زاويتا
ب ح مساويتين لزاويتي د كل لنظيرتها وكان لج اعظم من د فزاويتا اعظم
من زاوية ه لانها ان لم يكن اعظم منها فاما ان يساويها ويلزم تساوي
لج د او ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون لج اصغر من د وهذا خلف فاذن
الحكم ثابت لكن هذا البيان لايناسب كلاما لانا ولا انما نستعمل الخلف

١٨٠

الشكل الثاني والعشرون كل مثلثين يساوي ضلع من احدهما ضلعا
من الاخر وكانت احدى الزاويتين اللتين يليان ذلك الضلع من احدهما
اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان اذا اجتمعتا ليستا
باصغر من قائمتين فان الاضلاع التي توتر الزوايا العظمى من كل مثلث اعظم
من نظائرها من الاخر فليكن باصغر من قائمتين نقول فضلع لج اطول من ضلع
ه د وضلع ه ز اطول من ضلع ب او نعمل على نقطة ا من قوس اح زاوية ح
اح مثل زاوية د كم اما ان نعمل على نقطة ح منها زاوية اح مثل زاوية د و
لتلاقى الضلعان على ح ويكون زاوية ح مثل زاوية ه وكل ضلع مثل نظيره

او تفصل من اح مثل ده ونرسم قوس حج من عظيمة تمر بنقطتي ح فيكون
مثلث حح المثلث ده ز ولتمر بنقطتي بح قوس من العظام ولان زاويتي ب
ه مل زاويتي لج الحر ليستا اصغر من قائمتين يجب ان يكون مجموعهما اعظم

من كل واحدة من زاويتي ا ب ج ج ب ف اذا التقتا من زاويتي ا ج ا ج ومن زاوية
ا ب ج زاوية ا ج المشتركة بقيت زاوية ا ج اعظم من زاوية ج ا ج اطول من ضلع
ويكون زاوية و ج ب اعظم كثيرا من زاوية ج ا ج فيكون ضلع ا ج اطول من
ضلع ج ه اعني ضلع ه د وهذا خلف ان ضلع ا ج اعني د ه اطول من ضلع ا ب
فذلك ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس ا ج على تقويس ا ب لان ذلك يقتضي ان
يكون ا ج نصف عظيمة ولا يتالف المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف
ولا على تقويس مخالف لتقويس ا ب فاذن يجب لذلك ان يكون زاوية ا ب ج اصغر
من قائمتين وقد فهم جماعة مثل الماهاني والمروزي وغيرهما من قوله
الزاويتان الباقيتان ليستا اصغر من قائمتين وجوب كون كل واحدة منهما ليست
اصغر من قائمة فبينوا المطلوب بان قالوا ان لم يكن زاوية ا ج اصغر من قائمة كانت
زاوية ا ب ج اعظم من قائمة وكانت زاوية ا ج الاصغر منهما لكون زاوية ا ج ايضا
ليست باصغر من قائمة فيكون زاوية ا ج اعظم من زاوية ا ب ج وضلع ا ج
اطول من ضلع ب ا وكذلك في الضلعين الاخرين وحكمهم هذا وان كان صحيحا
لكنه اخص مما يجب فان احدى زاويتي ب ه وان كانت حادة والاخرى منفرجة

19

ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين صدق وهذا الحكم عليه بالبيان المذكور بعينه
الرابع الشكل الثالث والعشرون كل مثلث يساوي احدى زواياه زاويتيه الباقيتين
فاذا انصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية واخرج قوس من العظام يمر بتلك الزاوية
وبالنقطة الحادثة من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها وان
كانت تلك الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف وترها وان
كانت اصغر منهما كانت القوس اعظم وبالجملة ان لم يكن تلك الزاوية اعظم من قائمة
كانت تلك القوس من نصف وترها وليكن المثلث ا ب ج ولتكن زاوية ب مساوية
لزاويتي ا ج اولا ونصف ا ج على د ونخرج ب د من العظام نقول ب د تساوي
ا د ونصف ب ج على ه ونخرج ه د من العظام ونصل د مثل د ونخرج ا د من العظام
الى ان يلقى ب ج على ح فلان ه د مثل د ح مثل د ا وزاويتاه د ح اد متساويتان
يكون ه ج مثل ه ب مثل زاوية ه ج د ونصل زاوية ما مشتركة فيكون زاوية د ا ب
مساوية لزاويتي ج د ا اعني زاوية ا ج فلتساويهما يكون ج ا ب متساويين
فكانت ا د ب ه متساويين فيبقى د ج ه ج متساويين ويكون زاويتا ح د ج ه د
متساويتين ويبقى زاوية ا د ه مثل زاوية ب ه د وكانت زاوية ا د ب مثل زاوية

ح ه ك ه فزاويتا ده كه ح ه ء متساويتان وكانت ب ه ح ه متساويين و ه ء

مشتركة ف ء تساوى ء ه اعني ا ء لم يكن زاوية ب اعظم من زاويتي ا ح نقول فب

ء مثل ء وذلك لان زاوية داء كانت مثل زاوية ء ح ه ونجعل زاوية ما ء مشتركة

فيكون زاوية داب مثل زاويتي ء ح ه داب وكانت زاوية الحا اعظم منهما لزاوية

الحا اعظم من زاوية باح واح اعظم من دح وكان ا ر مثل ب ه فيبقى ر ح اعظم من

ح فزاوية د ه ح اعظم من زاوية ه د ح ونبقي زاوية ا د ء اعني زاوية ح ه ء اعظم من زاوية

ب ه ء وكانت ح ه مثل ب ه و ه ء مشتركة فيكون ح ء اعظم من ر ء ب ء اصغر من

ا ء وبمثل ذلك بين ان زاوية ب اذا كانت اصغر من زاويتي ا ح كانت ب ء اعظم

من ا ء لم يكن زاوية ب ليست باعظم من قائمة نقول ف ء ايضا اعظم من ا ء

وذلك لان زوايا كل مثلث يكون اعظم من قائمة فيكون زاويتا ا ه معا اعظم

من زاوية ب فيكون لما سا آنفا بد اعظم من ا ء وذلك ما اردناه

الشكل الخامس والعشرون

كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين

المحيطين بها اصغر من ربع وكل واحدة من زاويتين الباقيتين اصغر من قائمة

فليكن المثلث الح وزاوية ب منه ليست باصغر من قائمة وكل واحد من الح

اصغر من ربع نقول وكل واحد من زاويتي ا ح اصغر من قائمة فلنخرج ا ح ونجعل

ب ء ب ه ربعين ونخرج ء ه من العظام ولكن زاوية ب اولا قائمة فيكون

ر ه ايضا ربعا و زوايا ب ر ه قوائم ونخرج ر ح ه ا فيكونان ربعين فزاويتا ر ء

ا ب قائمة وزاوية ا ح ب اصغر من قائمة وكذلك زاوية ح ا ب مثل ذلك

وايضا لتكن زاوية ب اكبر من قائمة فيكون ر ه اعظم من ربع ونفصل

ر ه ح ربعين ولكون ر ه ما دا القطب ب ه اذ كانت زاوية قائمة وهو ربعا

ح قطب ب ه وكذلك ر قطب ب ح فـ ء د ربع وزاوية ح ب قائمة فزاوية

ا ح ب اصغر من قائمة وكذلك زاوية ح ا ب وذلك ما اردناه اقول وهذا

الشكل ليس مبني على ما سلف منه من هذا الكتاب

الشكل السادس والعشرون

كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان الضلع الذي يوترها

اقل من ربع وكذلك ضلع اح منه فان الضلع الثالث يكون ايضا
اقل من ربع وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اصغر من قايمه
ولكن المثلث احه وزاويته ا ليست باصغر من قائمه وكل واحده من
زاويتي
من اب اح اقل من ربع نقول ما اح ايضا اقل من ربع كذلك وكل واحدة من

ب ح اصغر من قائمة فلنخرج حا الى ان نصير كو ربعين ونتمم
ليكن
ده من العظام فب قطبها ونخرج اح دح الى ان يتلاقيا على ح و
زاوية باح اولا اعظم من قائمة ونعمل زاوية ب اد قائمة وليلق اد
دح على د وقطب ب د ونخرج ب د من العظام ما ر قائمة فلح اصغر من
يكون
قائمة ولان دح على زاوية قائمة من عظيمة به وهي اصغر من ربع

ه ح اصغر من اح فزاوية هحح اعني زاوية احب اصغر من قائمة فاذن كل
واحدة من زاويتي ب د من قائمة وايضا لان اد على زاوية قائمة من
عظيمة ده واقل من ربع يكون اح اصغر من اد اذ ربع فاذن اصغر من ادواز
ربع ثم لنكن زاوية باح قائمة ونحسد يكون ح قطب دابره اد واح ربعا
ئمة
فيكون اح اقل من ربع ويكون كل واحدة من زاويتي ب اح اصغر من قا
وذلك ما اردناه اقل ووجه آخر زاوية باح ان كانت قائمة كان ح
قطب ب اوح اى ربعا فح ر اقل من ربع وبالشكل المتقدم يتم المطلوب
وان كانت اكبر من قائمة كان القطب د وفي مثلث دح زاوية د قائمة و
كل واحدة من د اح اقل من الربع فبالشكل المتقدم يكون زاويتا ح
د حاده وزاويتا اح د منفرجه فاح اصغر من اد الربع فاح اقل منه

الشكل السابع والعشرون

نكسر القوس الواصل من العظام بين نصفي ضلعي مثلث
فهي اعظم من نصف الضلع الثالث فلنكن المثلث احد ولنصف اب اح
نصف
على نقطتي ده ولنخرج منهما قوس ده من العظام نقول فهي اعظم من
ا ح ونخرج ده ونجعل ده مثل ده ونخرج اد من العظام الى ان تلاقي

حب على ح فلان ه د د

ب مثل ا د د د و د ا د سا

د متساويان يكون آ

مثل ب ه اعني ح ه وزاوية

ا ح الخارجة مثل زاوية

ح اب المقابلة لها فيكون اح ح ب كنصف دايره ما ح ح ه اعظم من نصف

دايره ويخرج ا ه من العظام فيكون زاويتا ا هج الخارجة اصغر من زاوية

ه ا د وضلعا ا ه ه ا مثل ضلعي د ا ا ه فيكون ا ح اصغر من د ه فنصف د ه اعني

ه د اعظم من نصف ا ح وذلك ما اردناه

الشكل الثامن والعشرون

كل مثلث احدى

زواياه ليست باصغر من قايمة ووصل من منتصفي الضلعين المحيطين

بها القوس من العظام فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين

من المثلث الحادث يكون اصغر من التي يليها من الزاويتين الباقيتين

من المثلث الاول فليكن المثلث ا ح والزاوية التي ليست باصغر من

قايمة ب وليتصف ا ح على د ه من العظام فنقول فزاوية ب د ه اصغر من

ب د ه ح

٢٢

زاوية ما ح وزاوية ب ه د اصغر من زاوية ا ح فلان كل واحدة من ا ب ا ح اصغر

من نصف دايره يكون كل واحد من ايضا فهما اصغر من ربع دايره ولان

في مثلث ب د ه كل واحد من ب د ب ه اصغر من ربع وزاوية ب ليست باصغر

من قايمة يكون كل واحدة من زاويتي ب د ه ب ه د اصغر من قايمة فان

لم يكن كل واحد من زاويتي ا ح اصغر من قايمة ثبت الحكم وان كانت

احديهما مثلا زاوية ا اصغر من قايمة فلنصف ا ح على د ويخرج د ر

د ا من العظام ولان في مثلثي د ه ب د هح د ه مشترك و ب ه هح متساويان

وزاوية ب ه د اصغر من زاوية ح ه د لكونها حادة يكون ب د اصغر من

د ح فاذا اصغر من د ا وزاوية ا د ا اصغر من زاوية ا د ر فزاوية ا د ر يكون

اصغر من قايمة فيكون كل واحدة من زاويتي د ا د ا اصغر من قايمة

يكون القوس الخارجة من د الى ا د على قوائم واقعة بين ا د ولكن

هي ح ويكون د ح اصغر من د ا فاذا اصغر من قد ح اصغر من ربع و و تتمة

اقصر خط يخرج من د الى ا ح وكان د ه اعظم من ا د فليكن د ه مثل

ا ط ويخرج د ط من العظام فيكون د ط اعظم من د ر و د ر اعظم من

ربع هر

ب ه فقد ط اعظم من ب ه ولان في مثلثي ا د ه ب د ه ضلعي د ا ط مثل ضلع

ب د ه وقاعدة د ط اعظم من قاعدة ب ه يكون زاوية ب د ه اصغر من زاوية

بمام وعمل ذلك بين ان زاوية ب ه د اصغر من زاوية ط وذلك ما اردناه

اقول اذا لم يكن زاوية ب اصغر من قايمة وجب الحكم وان كان اصغر امكن

ولذلك قيد المثلث بهذه الصفة ومن قبله يكون زاوية ب اعظم

الشكل التاسع والعشرون

من قايمة فقد جعل الحكم اخص مما يجب كل مثلث احدى زواياه ليست

اصغر من قايمة واخرج قوسان من العظام يمران بمنصف الضلع

الذي يوتر تلك الزاوية ومنصف الضلعين المحيطين بها فان كل

واحد من الزاويتين الحادثتين على منصفي الضلعين المحيطين

على وضع تلك الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية وليكن المثلث

ا ب ج والزاوية التي ليست باصغر من قايمة منه زاوية ا ب ج ولينصف ضلعا ع ه

على نقطة د ه ز ولنخرج هذه د من العظام فنقول وكل واحد من زاويتي

ه د ب ه د ا اصغر من زاويتي ا ب ج وذلك لان زاوية ا ب ج ان كانت قايمة

وكان زوايا كل مثلث اعظم من قايمتين كانت الزاويتان الباقيتان

اعظم منها ولذلك اذا اخرجنا ا من العظام كان اعظم من ب ه التي على منصف

لحو [illegible] في مثلثي ا د ه ب د ه ضلعا ا د ب د متساويتين و د ه مشتركا و ا ه — نظير — ٢٤

اعظم من ب ه فيكون زاوية ا د ه اعظم من زاوية ب د ه فزاوية ب د ه اصغر من

قايمة فهي اذن اصغر من زاوية ا ب ج ومثل ذلك يكون زاوية د ج ه ايضا اصغر

من زاوية ا ب ج وان كانت زاوية ا ب ج اعظم من قايمة فزاوية ب د ه ان لم يكن

اعظم من قايمة ثبت الحكم وان كانت ايضا اعظم من قايمة كان في مثلثي

ا د ه ب د ه ضلعا ا د ب د متساويين و د ه مشتركا وزاوية ا د ه اصغر من زاوية

ب د ه فيكون لذلك ا ه اصغر من ه ب اعني من ه ج وفي مثلثي

ا د ه ج د ه يكون ضلعا

ا د د ج متساويين و د ه

مشتركا وضلع ا ه اصغر

من ضلع ه ج فيكون زاوية

ا د ه اصغر من زاوية ج د ه فيكون

زاوية ج د ه اعظم من قايمة وكانت قوسا [illegible] دافل ديعين فيكون

لذلك زاوية ب د اصغر من قائمة ولنعم قوسا ح اح على قوس اد على قوائم
فلسلاقيا على ح في وطب ا ر ويخرج ر ح من العظام ولكن ا ر على نقطتي
طاك في الجهتين ح ط ربع وط ل اقل منه ويكون ر ط عمود ا ك ويكون وتر
ر ط اقصر خط يخرج من ر الى قوس طاك والاقرب اليه ر ا اقصر من الابعد
وهذا اقل من الربع لكون كل واحد من ر ب ه اقل من الربع و زاوية ب
ر ه اعظم من قائمة و اك اعظم من الربع وهذا اصغر من الك و ه ر اعظم من
ا ر ولكن اب مثل ه ر ويخرج ر ل من العظام فد ا اصغر من ر ل وكان
اعظم من ب ه فد ب اعظم كثيرا من ب ه وفي مثلثي ا ر ل ر ب ه ضلعا ر ا
ل مساويان لضلعي ب ر ر ه و ر ل اعظم من ب ه فلذلك يكون زاوية
هد ه اصغر من زاوية ب ا ر ومثل ذلك يبين ان زاوية ه د ايضا اصغر
من زاوية ب ا د وذلك ما اردناه **الشكل الثلاثون** كل مثلث كان مجموع
ضلعيه المحيطين بزاوية راس نصف دائرة واخرج قوس من العظام
من زاوية راس الى قاعدته فتلك القوس ان نصفت القاعدة نصفت
زاوية راسه وان نصفت الزاوية نصفت القاعدة ويكون تلك القوس

٢٣
ربعا فليكن المثلث ا ب ح ولكن مجموع ا ب ا ح نصف دائرة وليخرج من ا الى
د من ا ح نقول فان كان ا ب مساويا لـ د ح كانت زاوية ا ب د مساوية لزاوية
د ا ح وان كانت الزاويتان متساويتين اي مساويا لـ د ح ويكون ا د في الحالتين
ربعا فيخرج ب ا [illegible] الى ان يلتقي على ه ولكن الزاويتان اولا متساويتين
ويكون ا ب ح نصف دائرة يكون زاوية ا ح ه كزاوية ه ا ب و زاوية ا ه
ب كزاوية ح ا ه واذا القينا من ا ب ا ح ومن ب ح ب ه المتساويين لـ ح
المشترك بقي ا ب مساويا لـ ح ه وكذلك ح لـ ا ويكون زاويتا ا ب د ه ح متساويتين
يكون الزوايا التي عند ب ه متساوية ولان في مثلثي ا د ب ح ه د زاويتي
ا ب متساويتان لزاويتي ح ه و ضلع ا ب مساو لضلع ح ه يكون ا د
مساويا لـ د ه د ب مساويا لـ د ح د ربع وايضا ان كان ا د مساويا
لـ د ه وكان ا ب مساويا لـ ح ه وزاويتا ا ه متساويتين كانت زاوية
ا ب د كزاوية د ه ر اعني زاوية ه ب د وضلع ب د مساويا لضلع
د ح وذلك ما اردناه اقول وان كان الضلعان مختلفين ومجموعهما
نصف دائرة والقوس المخرج من الراس الى القاعدة ربع فهو قد نصف

ذاوية الراس وذلك لان اب لح اذا كانا مختلفين لم يكن قطبا لاده ولكونهما
نصف دايره يكون فى مثلثى داب ده ه ذاويتا داب ده ه متساويتين
وكذلك ذاويتا د المقابلتان ويكون د ب الربع مساويا لده ه ماه من
النصف وكذلك اب لح يكون كل واحد منهما تمام قوس لح الى النصف
فيكون ذاوية اد مساوية لزاوية ده ه د اعنى ذاوية ه ك لما تبين فى
الشكل السادس عشر وقد استعمل مالاناوس هذا الحكم فى الشكل
الخامس من المقالة الثالثة ولم يبين منها الشكل كل مثلث كان
مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف دايره وفصلت من زاوية
راسه عن الحسين زاويتان متساويتان لقوس من العظام يخرجان
من زاوية راسه الى قاعدته كان ما انفصلت القوسان من القاعده
متساويتين ومجموع القوسين ايضا نصف دايره وبالعكس
فى الزاويتين والقوسين وليكن المثلث اب ح ولتكن قوسا اب
لح نصف دايره ولتفصل من زاوية ب زاويتا اب د ح ب ه لقوسى ب
د من العظام فنقول فان كانت الزاويتان متساويتين كان قوسا اد ه ح

مساويتين وان كانت القوسان متساويين كانت الزاويتان متساويتين
وفى الحالتين مجموع د ب ه نصف دايره فلنخرج القسى الاربع
الخارجه من ب الى ان يلتقى على نقطة د فيكون يكون اب ط نصف
دايره ذاويتا اد ب ه اد متساويتين و ه ب مساويا لاد فان كانت ذاوية
ه ب مساوية لزاوية اد المساوية لزاوية اب د كانت ذاويتا ه ب ه اد د
ايضا متساويتين فيكون ده ه مساويا لا د وهو المطلوب ود له وان كان
ه ه مساويا لا د كانت ذاوية ح ب ه مساوية لزاوية اد د اعنى ذاوية اد وهو
المطلوب وكان مثل د وبجعل بد ه مشتركا فيكون جميع ه ب د متساويا لجميع
بد اعنى لنصف دايره وذلك ما اردناه وايضا فان كانت القوسان الخارجتان الشكل الحادي والثلاثون
من زاوية القوس الى القاعدة فى المثلث المذكورة فى الشكل المتقدم معا مثل
نصف دايرة ولم يكونا متساويتين كانت الزاويتان المفصولتان متساويتين
والقوسان المفصولتان من القاعدة متساويتين ولنعد الشكل المتقدم
فيكون يكون اب ح معا نصف دايره ذاويتا ب اح ح ب متساويتين واب 717
د ح متساويان ويكون د ب ه معا نصف دايرة يكون ذاويتا اد ب ه د اعنى

ه ه د متساويتين وسين و ب ه ايضا متساويتان ففي مثلثي ا د ه

هجه زاويتان متساويتان وضلعان موتران الاولين مساويين لضلع

يوتران اخريين وليس ب قطبا لا ح يكون ا ب ا ح غير متساويتين

فاذن ا د يساوي هجه وزاوية ا د يساوي زاوية هـ د ه اعني زاوية هـ ب ه

وذلك ما اردناه الشكل الثاني والثلاثون كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية

راسه اصغر من نصف دايرة واخرج قوس من العظام من زاوية راسه

الى قاعدته فهي ان نصفت الزاوية والقاعدة كانت اقل من ربع ولكن

المثلث احه والقوس د يقول

فان كانت اولا زاوية ا د مثل زاوية

هـ د كان ب د اصغر من ربع وذلك

لانا نخرج القسي الثلثة الخارجة

من ب الى ان يلتقي على ه فلان ا ب

ح اصغر من نصف و ح ه نصف فا ب اصغر من د ه ولنكن ا ب مثل ه د

ونخرج ا د من العظام ولان ا ب د معا كنصف دايرة ولنقطة نصفت

زاوية ا يكون ب ط د بعامد اصغر من ربع وايضا ان كانت قوس ا د مثل

قوس د ه كان ب د ايضا اصغر من ربع وذلك لان ا ب ا ح لما كانتا معا اقل من ٢٦

نصف دايرة كانت زاوية ا ح ه اعظم من زاوية د ا ب ونعمل زاوية ا ح مثل

زاوية ه ا ب وليكن ه ح ب د على ح فيكون يساوي زاويتي د ا ب

د ه ح ويساوي زاويتي د ويساوي ضلعا ا د د ه بينهما يكون ب د

مثل د ح و ب ح اقل من نصف دايرة لان ب ه نصف دايرة اقل من

ربع وذلك ما اردناه الشكل الثالث والثلاثون كل مثلث كان ضلعه المحيطين بزاوية مجموع ٤

راسه اصغر من نصف دايرة كانا غير متساويتين ولنخرج من زاوية راسه

الى قاعدته قوس من العظام فان كانت القوس بنصف الزاوية كان

اعظم قسمي القاعدة يلي اعظم الضلعين وان كانت بنصف القاعدة

كان اعظم الزاويتين يلي اصغر الضلعين وليكن المثلث ا ح ولكن ا ب

ا ح معا اصغر من دايرة و ا ح اعظم من ا ب ولنخرج ب د من العظام وننصف نصف ٤

اولا زاوية ا ح بها فنقول ان د الذي يلي ا ح اعظم من د ا فلنفصل من ا ح

ده مثل ا د ونخرج ه د من العظام فيكون ا مساويا لـ د ه وزاوية ب ه

د مساوية لزاوية ا ب د وكانت زاويتا ا ه د اصغر من قايمين يكون ا ب لـ

اصغر من نصف داية فيكون زاويتا ه د لـ ه د اصغر من قايمين و ه د

د ه مثل قايمتين فزاوية د هـ ح اعظم من زاوية ا ه ح د اعظم من ه د

اعني من د ا ايضا لنصف قاعدة ه ا على د نقول فزاوية ا د التي يلي ب ا لنصف

وبنا
اعظم من زاوية ب د ويفصل من ا ه مثل د ا ونخرج ه ا من العظام فز

زوايا
لـ ا د ا واصغر من قايمتين وزاويتا ا ه ا متساويتان فلذلك يكون

مثلثين
بها ا ح ه ا الثلث اصغر من قايمتين ولكن زاويتا د ا ه ح مثل قا

فزاوية ا ه ح اعظم من زاويتي د ا و ه ح ا فلذلك ه ا اصغر من د ا وكان ه ب

مثل ب ا و ب د مشترك فاذن زاوية ا ب د اعظم من زاوية ه ب د وذلك

ما اردناه اقول ونبين من ذلك اذا تممت قسى ا ح ب د ما ايضا ان القوس

المخرجه من الراس في كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية

راسه اعظم من نصف داية والضلعان مختلفان ان نصفت الزاوية

كان اعظم قسى القاعدة يلي اصغر الضلعين وان نصفت القاعدة

كان اعظم الزاويتين يلي اعظم الضلعين الشكل الرابع والثلاثون

ونقول ايضا في المثلث المنفرج ان كانت القوس المخرجه من الراس

الى القاعدة بنصف زاوية الراس او بنصف القاعدة كان الضلعان

المحيطان بالزاوية اعظم من ضعف تلك القوس وليعد مثلث ا ب ح

قوس ب د ولينصف زاوية ب او قوس ا د بها نقول فقوسا ا ب ب ح اعظم

من ضعف ب د وليكن اولا بنصف ا د ونخرج ب د الى ان يلتقيا على ه

وقد سا ان ب د اصغر من ربع داية منفصل من ب ه مثل ب د من ب ه مثل

بنا
ب د وليكن ب ح ونخرج ح من العظام فلان ه ب ح مثل ا د ب وزاو

ب متساويتان يكون ح مثل ا ب ونجعل ا ح مشتركا فيكون ا ح ح

معا مثل ا ب ح معا و ح اعظم من ب ح اعني ضعف ب د فا ب ح

اعظم من ضعف ب د وايضا لكن ب ح بنصف زاوية ب وقد سا

ان ه د يكون اعظم من د ا ونجعل د ه مثل د ا ونخرج قوسي ب ز ب ط من

العظام فلان ا د ح مثل ا د ب وزاويتا متساويتان يكون ا ب

مثل ب ح وزاوية ب ا د مثل زاوية ب د ه وكانت زاوية ب ا د اعظم من زاوية

ا ح د فزاوية ه د ب اعني زاوية ه ب ط اعظم من زاوية ا ح ب فزاوية ه ب اعظم

كثيرا من زاوية ح د ح أعظم من ب د وح د د ب أعظم من ب ح ح د لحا أعني

الشكل الخامس
ا ب لحا أعظم من د ح الذي هو ضعف ب د وذلك ما اردناه

والمثلاوين
كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر

وية
من نصف دايرة واحد الضلعين أعظم من الاخر وقد اخرج من زا

فقسمت
الراس الى القاعدة قوس من العظام مساوية لنصف الضلعين

هما
القاعدة والزاوية كان القسم الاعظم من قسمي القاعدة والزاوية معا

اللذان يليان الضلع الاصغر فليكن المثلث الح ولحا أعظم من با

وهما معا اصغر من نصف دايرة والقوس الخارج ب د وهو مساو

لنصف مجموع اب لحا فنقول با أعظم من د ه وزاوية د أعظم من زاوية

د لحا فلنخرج ب ه ونجعل ده مثل د ب ونخرج ا ه من العظام ولا ب

أعظم من ب ه وب ه مثل اب لحا وا ب أعظم من با لحا ونلقي اب

المشتركة يبقى لحا أعظم من لحا ولحا أعظم من أعظم من نصف اب لحا

الذي هو بد ملك ا لحا أعظم من ده واصغر من ه ا فقد يمكن ان

من
نخرج من ه مثل لحا الى نقطة س د او وليكن ده ونخرجها الى ح

٢٨

اب ونخرج ر من العظام ف د ره أعظم من ب ره المساوي لان لحا وب د ره أعظم

من اب لحا ونلقي ده لحا لحا المتساويين

ب د أعظم من ب ا وزاوية با أعظم

من زاوية د ا فهي بكثير أعظم من زاوية

ح د ا اعني زاوية ه د د فزاوية با د أعظم

من زاوية ه د ه ونجعل زاوية لحا مشتركة فزاويتا لحا ا ما ح اللتان هما اصغر

من قائمتين ولان في مثلثي لحا د د ره زاويتي متساويتان وكذلك ضلعا

لحا ده وضلعا د ره والزاويتان الباقيتان ليستا قائمتين فقوس ح د

مثل د د وزاوية ح د مثل زاوية د ه د وا د أعظم من د د فهو أعظم من ح

ا وذلك احد المطالب وايضا قوس لحا مثل قوس د ح ه ا أعظم من لحا

وهو أعظم من ا وا أعظم كثيرا من ب ح فزاوية ح ب ه ا أعظم من زاوية

ح ه ب اعني د لحا فاذن زاوية ا ابدا أعظم من زاوية د لحا وذلك ما اردناه

الشكل السادس والعشرون
كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية

راسه اصغر من نصف عظيمة واحد ضلعيه أعظم من د الاخر وقد اخرج الاخر من

من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام بنصف د وعلم على تلك القوس
نقطه كيف وقعت واخرج من طرفي القاعدة الى تلك النقطه قوسان
من العظام فحدث زاويتان داخل المثلث بينهما وبين الضلعين
المذكورين فان التي تلي الضلع الاصغر منهما اعظم من الاخرى فليكن
المثلث اح ولكن مجموع اب اح اصغر من نصف عظيمه ولـ اعظمها
والقوس المنصفه لاه على د هي قوس بد ولنعلم على بد نقطه ه ولنخرج
اه ه من العظام فنقول فزاوية باه التي ما من ب ا اعظم من زاويه ه التي تلي
ه فلان بد نصف اد يكون زاوية ابد اعظم من زاوية حد ه فزاوية د ب ه
اصغر من قائمه وزاوية اه ب اصغر
من قائمه وزاوية اه ه اصغر كثيرا من
قائمة والقوس المخرجه من ه الى ح
على قوائم من غير ان تقطع ضلعها
اب اد يكون اصغر من كل واحده من د ب لك من ربع لان ه ب اصغر
من ربع التي هي اصغر من ربع فهي لا محاله تقع بين نقطتي ب ا ولكن

ه د والمخرجه من ه الى اب على قوائم اما ان تقع بين اب او لا تقع كذلك
فليقع بينهما اولا مثل ه ح فزاويتا ح ه ب ده قائمتان وزاويه د ح
اعظم من زاويه ه ب د د ب ه مشترك ح ه اعظم من ه د على ما بينته ولكن
ح ط مثل ه د ونخرج اط من العظام ولان اب اصغر من اد ومجموعهما
اصغر من نصف دايرة يكون اب اقصر من ربع و اح اقصر من ربع و
كذلك ح ط المساوي له د فاط المؤثره للقائم اعظم من اح ومن ط ح وا ه اطول
من اط ويكون ب د د ه مساويين ل ب د د الحه اعظم من ما يكون زاوية
بد او هحه اعظم من ه ا بل من اط فاط اعظم من ح ط اعني ه د و اصغر من ه
ح ويمكن ان نخرج من ه الى اح قوس مثل اط ولكن هك مثل اط
ففي مثلثي اح ط هك ر ضلعا اط ح ط مساويان لضلعي له ره وزاويتا
ر ح قائمتان وكل واحد من ح طه اقصر من الربع يكون زاويتا ح
اطركه متساويين وزاوية ح اه اعظم من زاوية ح اط وزاوية ركه
اعظم من زاوية اكه لان مجموع ضلعي كه هح من مثلث اهك اصغر
من نصف عظيمة فاذن زاوية ح اه اعظم من زاوية اه وهو المطلوب لنقطع

ليقع مح الواقع على اب لا فيما بين اب ولا يخلو اما ان يقع على نقطه ا او على
نقطه ب او خارجا عن قوس اب فيما يلى ا او فيما يلى ب والحكم فى الاول
واضح يكون زاويه ا اصغر من قائمة وزاويه حه اصغر كثيرا منه فهو
اصغر من زاويه ماه القائمه وفى الثانى تدبير فيه مثل ما ورد فيما مر
فيصح الحكم وفى الثالث يكون مثل الاول يكون زاويه اب اعظم
من قائمه وهحب اصغر منها واما فى الرابع فلنعد الشكل ونتمم
قوسى مح مك فيكون اه اقل ربع كما سبق لا يكون اقطب مح حه و
لذلك يجب ان يكون احدى قوسى
اح الـ اعظم من ربع فلنكن اولا
اح اصغر من ربع ويلزم من ذلك
بالتدبير المذكور بعينه زاويه ماه اعظم من زاويه ح ... لكن لكن
اح اعظم من ربع فلان ه ل الـ تقاطعا على قوائم وكان كل واحد من
الـ اه امل من ربع يكون ه لـ اقل من ربع وهح اعظم من ربع واعظم كثيرا
من اه فيكون لذلك زاويه ح اه اعظم من زاويه اه القائمه فهى اعظم

من قايمه وزاويه لحه اصغر من قايمة فاذن زاويه ماه اعظم من زاويه لحه و
ذلك ما اردناه وبوجه اخر لما كانت زاويه ل ليست باصغر
من قايمة وكل واحده من ضلعى ه ا الـ اصغر من ربع كانت زاويه اب
اكبر من قائمه وكانت زاويه هحب اصغر منها فالحكم ثابت على جميع
التقادير اقول وانما قلنا ان قوس مح الواقعه على ما على قوائم اطول
من قوس ه د الواقعة على حه على قوائم لانا اذا اعملنا فى الصورة الاولى
على نقطه ب من قوس
مه زاويتين مساويتين
لزاويتى ح ب ه د ب فى جانب
واحد حتى يكون احديهما
منطبقه على الاخرى كما كانتا فى الصورة الثانيه ووصلنا ح د
مساويين لما كانا فى الشكل ووصلنا ح ه د ح من العظام كانت
زاويه ه د ح المشتملة على زاويه د ب القايمة وزاويه ح او على
لمانهما من اربع قوائم التى هو اعظم من زاويه د ح ه د التى هى بعض

ذاويته اه القائمة او المساويه لها عند توهم اخراج ى ح فيكون ه ح الموتر
للمعطى اطول من ه د الموتر للصغرى واما قولنا ا ه اقل من ربع فلان مجموع
قوسى ا ه ح الذى هو اصغر من مجموع قوسى ا ب ا ح اصغر من نصف عظيمه
وكان ه ح اعظم من ه المار فيكون ا ه اصغر من ربع واعلم ان هذا
البرهان بعينه مطرد كما ذكرنا اذا كان مجموع قوسى ا ب ا ح مساويا
لنصف دايره الا ان زاويتى ا ب ح ب ه يكون حينئذ متساويتين
وكذلك عمودا ه د ح اما اذا كان مجموعهما اكثر من نصف دايره
فقد يمسح معه الحكم المطلوب وقد يجوز وادن بالصواب ان
يقال كل مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاويه راسه
اعظم من نصف عظيمه ويكون احد ضلعيه اعظم من الاخر
وهم الدعوى على ما سبق اما الاول فليكن لبيانه ا ب اطول من
ربع و ا ح اطول منه وليحط بزاويه ليست اكبر من قائمه وليكن
ا ح اقصر من ربع ولنصف ا ح بقوس ب ر وليكن ا ه ربعا و نصل لنصف
ه ح وليكن قوسا ه د ه ح قائمتين على الضلعين على قوائم على نقطتى

د ح ويكون زاويه ح ب ه اعظم من زاويه
ا ب د لانه اذا تممت قوسى ب ا ب د ح ايضا اذا تممت
فاذا التقتا على نقطه محاذيه لنقطه
ب بان الحكم بالشكل الثالث و
الثلثين فى الزاويتين المساويتين
لزاويتى ح ب د ا ب د وانا قد ذكرت ذلك فى و مل ذلك الشكل ولذلك يكون
ه د اطول من ه ح كما مر وايضا يكون ح اطول من ه ا ويكون ه ا ربعا يكون ه ا
قدر زاويه ح ا ه ويكون ه ح اطول من الربع يكون قدر زاويه ه ح د اعظم
من قوس ه د فزاويه ه ح د التى تلى ضلع ا ح الاطول اعظم كثيرا من زاويه
ه ا ح التى تلى ضلع ب ا الاقصر واما الثانى فليكن لبيانه كل واحد من
ا ب ا ح ربعا و ا ح اطول منه ونفصل ى مساويا ا ب او نخرج قوس
ا ه د فيكون ا ه ح د ا بعين توجب كون ا قطبا لدايره ى ح و يكون
لذلك ا ه د ايضا ربعا ويكون زاويه ب ا د قائمه وزاويه ه ا ح د التى هى بعض
زاويه ا ح د القائمة وهى التى تلى الضلع الاطول يكون اصغر من زاويه

ماذا التي يلي الضلع الاقصر فهذا بيان ما ادعيناه ونعود الى الكتاب

الشكل السابع والثلاثون

كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاويه راسه اصغر
من نصف دايره واحد ضلعيه اعظم من الاخر وقد فصلت من طرفي قاعدته
قوسان متساويتان فان القوسين اللتين يخرجان من طرفي تلك
القوسين الى نقطه الراس يحيطان مع الضلعين بزاويتين اعظمهما
التي يلي الضلع الاصغر ويكون مجموع القوسين الخارجتين اصغر
من مجموع الضلعين فليكن المثلث ا ب ح و ا ب اصغر من ا ح ومجموعهما
اصغر من نصف دايره وقد فصلت من اد قوسا ا ه د ه متساويتين
واخرجت قوسا ه د ه فنقول
ان زاويه ا ه د اعظم من زاويه
ح ب ه وان ه ب ه ح معا اصغر
من ا ب ا ح معا فلنصف ه ح على
د ونخرج ه ح الى ان نصير ه ح مساويه
لـ ونخرج ا ح ه ح فيكون في مثلثي ه ح ح د ا قاعدتا ... وفي مثلثي

قاعدتا ط ح ا د متساويتين ويكون مثلثا ا ح ط ه ه ب المتساويا الاضلاع
النظاير متساويتين متساويا الزوايا النظاير ولان في مثلث ا ط ا خرج
قوس ا ر الى منتصف القاعده واخرج من نقطه د قوسا د ب د ح وكانت
ا ب اصغر من نصف دايره يكون زاويه ا د ا اعظم من زاويه ا ح د كما مر
في الشكل المتقدم وكانت زاويه ا ح د مساويه لزاويه ه ح ب فاذن زاويه
ا د اعظم من زاويه ه ب ولان ضلعي ه د ه ح المساويين لضلعي ه د
اصغر من ضلعي ا ا ح المساويين لضلعي ا ح يكون د ه ه معا اصغر من ا
ح معا وذلك ما اردناه اقول وتبين بمثل ما مر في اخر الشكل الثالث
والثلثين انه اذا كانت مجموع الضلعين المختلفين اطول من
نصف دايرة كان اعظم الزاويتين هي التي يلي الضلع الاطول ويكون
مجموع القوسين اعظم من مجموع الضلعين وان احاطت القوسان
الخارجتان في المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين وصلنا
من القاعدة قوسين اعظمهما التي يلي الضلع الاعظم وكانا
ايضا معا اصغر من الضلعين معا ونعيد المثلث المتقدم

اصغر مع القوسين ولكن زاويتا ا د ح ب متساويتين وضلع ا ب اصغر
معا من ضلع ا ح فنقول فان التي تلي ا ب اصغر من ه التي تلي ح ب و ب د ه
مثل ه اصغر من ا ح معا ولنخرج ه كما في الشكل المتقدم ونجعل ه
ا د ح ونخرج ا ح ه ح فيكون ا ح مساويا لا ح ه واعظم من ا ب وزاوية
ا ح اعظم من زا ا ح ه فزاوية ح ه ا اعظم من زاوية ا ح ه ونجعل زاوية
ا ح ط مساوية لزاوية ح ب ه وكانت زاوية ح ه مساوية لزاوية ه ا ح وضلع
يكون ب لضلع ا ح فيكون ا ط مثل ح ه و ط ح مثل ه ب ما د اصغر من ه ح ه
المساوي ا ح اعظم من ا ب يكون زاوية ا د ح اكبر من قائمة و قوس د ح
اصغر اقل من ربع فلذلك يكون ح ه اعظم من ح ط اعني ب ه و ح ه ب
وبين من ح ا ب اعني ا ب ه د اصغر من ح ا وذلك ما اردناه اقول
من ايضا بمثل ما مر في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفان اطول
وان نصف دايره ان اعظم القوسين المفصولين يلي الضلع الاقصر
المخرجان القوسين معا اقل من الضلعين معا فان كانت القوسان
الضلعين من زاوية الراس الى القاعدة معا مثل الضلعين وحال

على ما تقدم كان اعظم الزاويتين اللتين يحيط بهما القوسان و
٣٤ الضلعان واعظم القوسين المفصولتين من القاعدة هي التي يلي الضلع
الاصغر و نعيد المثلث ولكن ضلع ا ب ا ح ولكن القوسان المخرجان
من الراس الى القاعدة وهما ا د ه معا مثل ضلعي ا ب ا ح معا فنقول فزاوية
ا د اعظم من زاوية ح ه ه و قوس ا د اعظم من قوس ه ه ولنصف ه على
د ونخرج ه الى ان نصير ه ح مثل ه و نخرج ا ح ه ح فيكون ه ح مثل ب
فهما وجميع ه د ه ح مثل ه د ب ه اعني جميع ا ح ا ب اعظم من ا ب ا ح لا
اعظم من ح ه ه ب ا ب و ح ه د مثل فاح اعظم من حو
د ب فزاوية ا د ح اعني زاوية ه ح
اعظم من زاوية ا د ب ولذلك
يكون اعظم من قائمة ولان ه اصغر من ربع
وزاوية ه ح اعظم من قائمة يكون ا ح اعظم من ب ه اعني ح ه ه ح ا اعظم
من ح ه واصغر من ح ا فيكون فيمكن ان نخرج من ح قوس الى ما بين
نقطتي ا ه مساوية لـ ا ح ولكن هي قوس ح ط فمثلثا ا ح ه ح ط د ا متساويان فهما

متساويتان وضلعا د ب ا مساويان لضلعي د ح ح ط كل لنظيره وزاوية ح
ط الباقيتان غير قائمتين يكون كل واحده من زاويتي د اعظم من قائمة
وكل واحد من ضلعي د ب د ح اصغر من ربع ولذلك د ط مساو ما لو ح وكان ر
د مساويا له ه ود ط مساو له ح فا ر اعظم من ه ح ولان زاوية ط ح د مساو لزاوية ح
ه وزاوية ه ح د مساوية لزاوية ه ب د يكون زاوية ط ح ه مساوية لزاوية ح ب ه وزاوية
ح ب ه وكانت اصغر من زاوية ا ب ه يكون ا ح اعظم من ا الذي هو اعظم من
ما فزاوية ا ب ه اعظم كثيرا من زاوية ح ب وذلك ما اردناه تمت المقاله

الاولى وفي بعض النسخ ليس ههنا اخر المقالة الاولى

المقالة الثانية

كل مثلث كانت زاويتاه اللتان على القاعده معا اصغر من قائمتين او كان
ضلعاه معا اصغر من نصف دايره و نعلم على احد ضلعيه او في داخله
نقطه فقد يمكن ان يخرج من تلك النقطه قوس الى القاعده يحيط معها
بزاوية يساوي الزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعده فليكن
المثلث ا ح و القاعده ا ح وزاويتا ا ح ا با ح معا اصغر من قائمتين ولنعلم على ا ح

نقطه ر فنقول لنا ان نخرج من ر قوسا كقوس ر ه على ان يكون زاوية ر ه
مساوية لزاوية ا ح ولكن ا ح اولا اعظم من ا و زاوية ا منفرجه فليخرج من
ا قوسي ا د ح د قائمتين على ا ح الى د القطب ونخرج د ر الى ح و

نرسم على قطب د و بعد د ر قوس ر ط على ما يقع فيما بين ب ا او خارجا
عنهما كما في هاتين الصورتين ونخرج د ط الى ك فيكون ر ح ط ك متساوبين
ولان زاويتي ا ح ا معا اصغر من قائمتين يكون زاوية ا ك في هذه الصوره
اعظم من زاوية ر ح ه في مثلثي ر ح ح ط ا ك ضلعا ر ح ط ك متساويان
وكل واحد من ر ح ط ا اقل من ربع وزاويتا ر ح ط ك قائمتان وزاوية
ر ه اصغر من زاوية ط ا ك فيكون لذلك ح ح اعظم من ا ك كما ساوي د ساينه

ويجعل ح ه مثل اك ويخرج ره فيكون في مثلثي ره ح طاك ضلعا ره ح

ه مساويين لضلعي طاك كل و زاويتا ح لك قائمتين ويكون لذلك زاوية

ره ه مساوية لزاوية طاك وبقي زاوية ره ح مساوية لزاوية ماح وذلك ما اردناه

وان كانت زاوية ا قائمة لم نحتج الى هذا العمل بل يكفينا ان نخرج قوس ديح

فيكون زاوية ره مثل زاوية ماح وان كانت زاويتا اح معا حادتين و

قعت نقطة ك فيما بين حا او سعى ان يفصل ح ه مما يلي ا مساويا لك

او يخرج ره ولا تختلف في هذه الصورة كون ا ح ما مختلفين او متسا وين

وجعل هذه الصورة في بعض النسخ مشكلا غير الذي قبله وان كان

ضلعي ا ح اصغر من ضلعي ما وكانت زاوية ح قائمة فصلنا ايضا د ه مما يلي

ا مساويا لك او ان كانت زاوية ح منفرجة ووقعت نقطة ح خارجا عن المثلث

مما يلي ح وكان ح ه اصغر من ك لا يكون زاوية ره ح اعظم من زاوية طاك وقد اوردت

اربع صور اخرى لهذه الاختلافات فان النسخ لم يبها د بما يوجد مختلفة و

اقول في بيان ما وعدنا اذا كان في مثلثي ا ح ره د ضلعا ا ره متساويين

وكل واحد من و ترتيهما اقل من ربع وزاوية ا اصغر من زاوية ره وضلعا ط

ره مساويين كان ح ا اعظم من ه ره ولنرسم على ا من ح ا زاوية ح ا ك

مثل زاوية ه ره و نخرج ح ب الى ان يصير ح ح ربعا فيكون ح قطب ا ح

او نرسم على ح بعد ح ب دائرة ط و نخرج ا ك الى ان يلاقيها على ط

ونخرج ح ط الى ل فيكون مثلث ا ط ل متساويا للمثلث بحده ويكون

زاويتي ره متساويتين وكذلك زاويتا ه ل القائمتين وضلعي ره

ط ل متساويين وكل ضلع من الباقيين مع نظيره غير مساو لنصف

دائرة و ط اهران ح ا اعظم من ل ا اعني ه ره وان كانت النقطة داخل المثلث

كنقطة ره داخل مثلث ا ح ا واوردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ا اخرجنا

قوس ح ر ر د وليكون زاويتي ام ح ا اصغر من قائمتين يكون في مثلث داح زاويتا
ح اد ا ح اصغر كثيرا من قائمتين
فنخرج من ر قوس ر ح على ان نكون
زاوية ر ح ط مثل زاوية ا ح ا ب ونخرج
اردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ح اخرجت قوس ا ر ه ومن ر قوس ر ط على
ان يكون زاوية ر ط ا مثل زاوية ح ا وذلك ما اردناه وايضا لما كان احد
ضلعي المثلث المذكوره ليس اعظم
من ربع دايره ولكن لضلع ا ب ا ح
وكانت النقطة المذكورة على القاعدة
وهي ح ا او داخل المثلث والقوس الخارجة منها مع ا ح احاطت بزاوية
مساوية لزاوية او على وضعها فنقول ان تلك القوس تقطع ضلع ا ح
فان كانت النقطة على قاعدة ح ا كنقطة د عملنا عليها زاوية ح د م
مساوية لزاوية او عملنا على د ر نقطة ر كيف كانت واخرجنا بده
فمع قوس د م ر اذا اخرجنا على مثل ح من ا ح وان كانت النقطة داخل المثلث

ولكن نقطة ر ولنخرج بده ولان زاويتي ب ه ح ب ه او زاويتي ح ا اصغر منهما
وان لم يكن زاوية ط ح اعظم من زاوية ا ح ه كانت زاويتها اعظم من زاوية ا وكان
لذلك ا ب اعظم من ب ه ولكن ا ب ليس اعظم من ربع فمجموع ا ب ب ه يكون اصغر
من نصف دايره وان كانت زاوية ط ح اعظم من زاوية ا ح ه كان ا ط اعظم من د ه
وكان ا ط مع ب ا اصغر من نصف دايره فمجموع ه ب ا على التقديرين اصغر من نصف
دايرة ولذلك اذا اخرجنا من ر قوسا كقوس ر د على ان يكون زاوية ر د ح
مساوية لزاوية او على وضعها وقعت نقطة د فيما بين ه ا اذا اخرجنا قوس
د ح وقعت على ا ح على مثل ح وذلك ما اردناه
كل مثلث لا يكون زاوية راسه اعظم من قائمة لا وكل واحد من ضلعيه
لا اعظم من ربع وعرضت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت منها قوسان
يحيطان مع القاعدة زاويتين مساويتين
لزاويتي المثلث كل لنظيرتها واخرجت القوسان
الى الضلعين فحدث منهما واربعة اضلاع
فان ضلعيه اللذين من تلك القوسين اعظم من اللذين من الضلعين

كل من مقابله فليكن المثلث اهو وزاوية ب منه ليست اعظم من قائمه ولا
كل واحد من اه اعظم من ربع ولنفرض نقطه ر داخل المثلث او على اه ولنخرج
منها قوسا ر ده المحيطان بزاويتين تساوي التي تحيط بهما ر و زاويتا و
التي تحيط بهما ره زاوية ح ره وليقعا على الضلعين على نقطة ح ط كما بينا في وليقعا
الشكل الذي قبله نقول ففي شكل ىطرح ذي الاربعه الاضلاع يكون ر
ط اعظم من ىح و رح اعظم من ىط ولنخرج القوسين والضلعين الى
ان يلاقي كل اثنين منها على احدى نقطتي ك ل ونخرج ىر ولان
زاوية ىحر مساوية لزاوية لاحر يكون رك لا معا النصف دايره و ر ك ل اصغر
منه فيكون زاوية ابدا اعظم من زاوية ر د ك ومثله تبين ان زاوية ىر اعظم

٢٧

من زاوية ا مدهر فجميع زوايا طح اعظم من جميع زوايا ط ر ح ولان زاوية طح
ليست اعظم من قايمه فزاويتا ط ب ح ط ر ح معا اصغر من قائمتين ولان
زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين فزوايا كل ذي اربعه اضلاع اعظم من
اربع قوايم فزاويتا ط ا ر ىح ر اعظم من قائمتين ولان في مثلثي ىطار د
ح قاعدة ىد مشتركه وزاوية ط ا اعظم من زاوية مدح وزاوية طرب اصغر من زاوية
ح ب ر وما قلنا طح اعظم من قائمتين يكون ط ا اعظم من ىح وح ر ا اعظم
من ب ط وذلك ما اردناه اقول قال ابو نصر بن عراق يجب ان يزاد شرط اخر
في الدعوى وهو اما قولنا وان لا يكون ضلعا المثلث متساويين
او قولنا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف دايره فانهما ان كانا
ربعين ما سحن احدث منهما دو اربعه اضلاع ولهذا الشرط مستلو
الكتاب يكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد ام طهم باشر
هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والاخر اقصر منه وهو داخل في الحكم
المطلوب اقول اذا جعل حد دث وذا الاربعه الاضلاع ح د ام
محمول الحكم كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجه الى ذلك الشرط وذلك

انه قال اذا كان شكل ذو ثلثه اضلاع كذا وكذا بان الشكل والاربعه الا

ضلاع الذى يحدث عند الراس الشكل يكون كلمة كذا واما اذا جعل

حد دح رامن موضوعه الحكم بان يقال اذا كان شكل ذو ثلثه اضلاع

كذلك وكذا واخرجت فيه قوسان كذا وحدث فيهما ذو اربعة اضلاع

فان ضلعيه القوس يكونان اعظم من ضلعيه الآخرين لم يحتج فيه الى

الاشتراط ما ذكر ونعود الى الكتاب كل مثلث

مساوى الساقين ان زاويه راسه اعظم من قايمة وكانت كل

واحده من الباقيين اصغر من قائمة وفصل من احد الضلعين

قوسان متساويان غير متناسبه واخرجت من اطرافها قسى

الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساويه للزاويه التى على القاعد على

وضعها فانها تفصل من القاعده قطعتين غير متساويتين اعظمها

التى تلى الضلع الذى لم تفصل من شئ واذا جمعت اصغر القسى المخرجه

مع الضلع الذى لا تفصل كان مساويا لمجموع القوسين الباقيين

فليكن المثلث ا ب ج والمساوى منه ضلعى اب اج وكل واحده من زاويتى

٣٨

صغر من قائمه وزاويه ب ليست باعظم من قائمه ونفصل من ضلع اج قوسى بد جه

متساويتين غير متناسبتين ونخرج من نقطة د ه قوسى دح هط ك ز تحيط

مع اح بزوايا مساويه لزاويه او على وضعها فتفصل من القاعده قطعتى اح طك فنقول

فاح اعظم من طك وجميع اب ذلك مساو لجميع بد دح ه ط ه ولنفصل ح ل مثل ح ز

ونخرج من ل قوسا يحيط مع اح بزاويه كزاويه ح وعلى وضعها فيقع على ما يكون ل ح

اقل من ربع وذلك يكون زاويتى اح حادتين ولكن هى قوس كنه ولان مثلثى

ل ح ح ل متساويا الساقين وقاعدتاهما متساويتان وكذلك الزوايا

التى على القاعدتين يكون ح مثل ك وسل مثل دح ولان زاويه ب ليست

اعظم من قايمة يكون ن م اعظم من بدا غير من ه ر ونفصل مس مثل ن

ونخرج من س قوس سع كنظاير ما ويكون فى مثلثى سعل هطح مثل هل ه

وسع مثل هط وزوايا القاعده

النظاير متساويه وليست نقطاس

قطبين للقاعدتين ولذلك

يكون ع ل مساويا لطح وكان

فبقى عز مساويا لطك ويكون اح اعظم من طك وهو لحد
حب مساويا

المطالب ولان ىد مثل ود يكون اه ود معا مثل ىر ره معا وكان اه مثل ناو در مثل
هك ور ومثل ىح ور ه مثل ىح وح ه مثل هط فانى جميع نادك مثل جميع كه
ح هط وذلك ما اردناه			اقول قد حدث من القسى الثلث

اربع مثلثات مع المثلث الاعظم يكون كل ساقيه من الاعظم والاصغر
كيف كانا مساويتين لساقين من الاخريين كيف كانا وقاعدتا الاعظم
والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيين وايضا ان لم يكن القسى متساويه
وو ىو كما فعل صح الحكم فان جعلنا القطعتين المفصولتين من القاعده
متساويتين كانت القوسان المفصولتان من الضلع مختلفين اصغرهما
التى تلى الضلع الذى لم يفصل وكان مجموع القوس الصغرى من القسى المخرجه
من الضلع الذى لم يفصل اصغر من مجموع القوسين الباقيين ولنعد
الشكل المتقدم دون قوس سع طوليكن اح طك متساويين نقول
هه اصغر من ه دو مجموع اب دك اصغر من مجموع ح رط ه فلان اح مثل
طك يكون م ل مثل ر د فلان ح ا مثل طك يكون جميع لا مثل جميع دط

٣٩

ولذلك يكون لك مثل هر ويبقى م مثل ه وم اعظم من ىد فيكون ىد اصغر من
ه د وايضا لان ىد اصغر من ه د يكون اه د معا اصغر من ىد ه وكانت ىه د
مثل ىح ه ط فاذن ب ادك معا اصغر من ىح ه ط وذلك ما اردناه

ما دك و ح ه مثل ح

كل مثلث غير متساوى الساقين ليست زاوية راسه باعظم
قائمه ولا ضلعه الاعظم باعظم من ربع وفصلت من قاعدته قوسان
متساويتان غير مسامتين واخرجت من اطرافهما قسى على زاوية مساويه
الزاوية التى على وضعها من زاويتى القاعده فانها تفصل من الضلع قوسين
غير متساويين اعظمهما التى تلى القاعده ويكون القوسان المتباعدتان
من القسى المخرجه معا اصغر من القوسين الوسطانيين معا وليكن المثلث
اه والضلع الاطول اه وهو ليس باعظم من ربع ولا زاويه ب باعظم من قائمه
ونفصل اره د متساويتين ونخرج من نقطه ره ب قسى ىح هط دك
تحيط مع اه بزوايا مساويه لزاويه ا فنقول ذ طك اعظم من ىح واب دك
معا اصغر من ىح هط معا ونفصل رك مثل در ونخرج من ك قوسا
تحيط مع اك بزاويه مساويه لزاويه د وهى قوس لم نه فلان فى مثلثى م رك كذ

ضلعى ىك ده و الزاويتين اللتين

على كل واحد منهما متساويه

كل لسطر ه يكون بك مثل

بحو مد مثل كه و زو مثله

نبين ان في مثلثي

ناكطره با مثل طه ده ل مثل طح فيبقى ع مثل طك و نم اعظم من دح وطك

اعظم من دح و ايضا لان حم اعظم من نه دب واذا جعلنا ند با مشركا

كان حر با اعني حرطه اعظم من حد اعني باكز وذلك ما اردناه

فان كانت القوسان المتساويتان المفصولتان

من القاعده يليان الزاويتين كان ايضا اعظم القوسين المنفصلة

من الضلع هي التي يلي القاعدة والضلع الذي لم ينفصل اصغر من القوسين

المحيطين معا وبعد المثلث بحاله وينفصل ده مثل اىر ويخرج ممكن

قوسين هط ىرح على الشرط المذكور ويعقول طح اعظم من بح واب اصغر

من ىرح هط معا ولنخرج من ر قوس رب على ان يكون زاويه ار دكزاويه ح

فيكون دا مثل طه و دز مثل طح و دز اعظم من دح وطح اعظم من بح وايضا

حر اعظم من ى ويجعل دا اعني طه مشركا فيكون حرطه اعظم من با وذلك

ما اردناه اقول وان اخرجت قوس من منتصف القاعده الى ضلع اح على زاويه

مثل زاويه ا كان ضلعها ضعفها اعظم من قوس اب وايضا ان اخرجت القسي

المذكوره في هذا الشكل وفي الذي قبله الى ضلع اب كانت الاحكام المذكوره

جميعا بحالها من ذلك سد بنسبة التدبير المذكوره

كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاويه راسه باعظم من قائمة

ولا اطول ساقيه باعظم من ربع وفصلت من احد ساقيه قوسان متساويان

غير متساليين واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعده يحيط معها بزوايا متساويه

للزاويه التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من القاعده قطعتين

اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم ينفصل والضلع المفصول ان كان اعظم

من قوسه اعني من الذي لم ينفصل كان قوسه مع اصغر القسي المخرجه

معا اصغر من القوسين الوسطانيين معا وان كان اصغر من قوسيه كانا

اكثر من القوسين الوسطانيين معا ولكن المثلث احوزاويه ب منه

ليست باعظم من قايمه ولا اعظم ساقى بلح باعظم من ربع ولنفصل من

احدهما قوسى ىده رمتساوسين ونخرج من ر ه د قسى رح هط لك بحط مع

القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التى على وضعها من زاويتى اح وهذا ممكن

لان كون قوسى بلح معا اقل من نصف دايره تقتضى كون زاويتى اح اصغر من

قايمتين نقول فالقوس التى بين الزاوية ونقطه ح وهى قوس اح فى الصورة

الاولى اعظم من قوس طك فلنفصل حك مثل بح ونخرج من ك قوس

على زاوية مثل ح فتقع على الكرة ليس باعظم من ربع ومنه من ذى

اربعه اضلاع عند اعظم من ىد فنفصل نسبة مثل ىد ونخرج سع

لنظايرهما ولتساوى مثلثى لحك دكما بينا فيما مر مكون ىه ك مثل

دح وكان نسبة مساويا لىه اعنى ه د ففى مثلثى سع ل هط مكون زاويتا

ع ل وضلع سل مساوية لزاويتى ط د وضلع هح كل لنظيره ومجموع سع هط

ليس كنصف دايرة فقوس ع ك مساوية لقوس دط وكان ح

ك مساوية لحك فتبقى عح مساوية طك ويكون اح اعظم من

من طك وعلى هذا القياس نبينه فى الشكل الاخر وذلك ما اردناه

بين الحكم عند هذا التدبير بعينه ونضع لهما شكلان غير

هذين ونعيد المثلث ولكن اح اعظم من اب ونفصل اولا من اح قوس

ىده رمتساوسين ونخرج قسى مح هط دك على الشرط المذكور نقول مجموع

اب كد اصغر من مجموع ح رط ولكن اولا زاوية ا ليست اصغر من قايمه و

نخرج ما الحم ونجعل ام مثل دك فان لم يكن طه اصغر من ب م فقد حق الحرو

اصغر منه وقد بين فى الشكل المقدم ان اح اعظم من طك فنفصل اك

مثل طك ونخرج قوسى مثل د ط ولان فى مثلثى اك د بحط ضلعى

الكام مساويان لضلعى بحط كن وزاويتى ماك دبحط متساويتان يكون

تمامهما اعنى زاوية اوفا وزاوية دكه مساويين يكون مثل مساويا لط وزاوية
ام ك لزاوية كنط ولان زاويتي هطد كجح متساويتان فان توهمنا اخراج طح
كو الى ان يلتقيا كان فى ساط ه الى الملتقى وبحوالى الملتقى معا متساويين
لنصف طح فيكون ما بين ط ه الى الملتقى وما بين نقطة د الى الملتقى معا دايره ح
اقصر من نصف دايره ولذلك يكون زاوية هطر اصغر من زاوية طرك اعنى
زاوية امل وبوجه اخر لما كان زوايا مثلث دهط الثلث اعظم من قائمتين
اعنى من زوايا دطك ه طرهط الثلث وكانت زاوية دطك فهما مشترك وزاويتا
دهط هطر متساويتان بقي زاوية هطر اصغر من زاوية طدك اعنى زاوية امل
ولنخرج طو الى ان نصرط ه مساو ما لب ام ونخرج بل الى و ولان فى مثلثى بمل نطر مثلث ر

ضلعى لم مثل مساويان لضلعى نطط دو زاوية م اعظم من زاوية ط يكون بل
اطول من رغ لان زاوية ليست اصغر من قائمة واب اصغر من ربع والقوس الخارجة
من ب الى ا على قوام تقع اما على ا او على خارجا من ه اما الى ان يكون ب ح
اعظم من ل صح اعظم كثيرا من ره د ولان ح ر طه اذا اخرجا الى ان يلتقيا
وحدث مثلث بين نقطة ره والملتقى وكان ضلعا ر الى الملتقى وه
الى الملتقى معا اقصر من نصف دو د يكون زاوية طهد الخارجة من المثلث
اعنى زاوية ده ر اعظم من زاوية ح ر ب المساوية للداخلة التى تقابلها فتجعل
بزاوية ر مثل زاوية ح ر ب ويكون ب ح اطول من ر ويكون ايضا اطول
من ر ه د واذا توهمنا التقاطع بين اب ح ر تبين ما من ان زاوية الح
التى ليست باعظم من قائمة يكون اعظم من زاوية ح ر د فيكون زاوية ح
ر د اصغر من قائمة وتمامها هى زاوية ح ر ب اعنى زاوية ده اعظم من
قائمة وظاهر ان دا اقل من ربع وكذلك د س الذى هو اقصر من د ه بل من
ح ب الذى هو اقصر من ح ب يكون زاوية احد التى هى اعظم من زاوية ح
اعنى زاوية اعظم من قائمة فزاوية د اصغر منها و ه ب ليس باعظم من ربع

ملذلك ممكن ان يجمع من نقطه د الى قوس دسه بعد اخراجنا
قوس يساوى قوس طو لكن هى قوس دح ففى مثلثى ملح دهع زاويتا
ملح دهع متساويتان وضلعا دس طـ المحيطان بزاويتى ب مساويان
لضلعى ه د ع المحيطين بزاويته وزاويتا ح ع الباقيتان اصغر من
قائمتين اما زاويه ح فلان زاويه مح امام زاويه مح اعنى زاويه ا ليست
اكبر من قايمه وزاويته ح بعضها واما زاويه ع فلان فى مثلث ه د ع زاويه
ه اعظم من قايمه وكل واحد من ضلعى ه د ع اقصر من د ع ويكون زاويه
ع حاده مثلثى ملح داهع على ما وضعنا يكون هح مساويا لدح
ووصل قوس مع فيكون فى مثلث دمع دمه التى هى اقصر من طا اقصر من
دع المساوى لها ويكون زاويه هنع اعظم كثيرا من زاويه دمه مل من زاويه
هعنه فيكون هسع اعظم من ه نه ويجعل طا مشتركا فيكون جميع طا اعنى هنع مه
جميع طا دح اعظم من جميع طهسه اعنى مام اعنى جميع ماد له وذلك ما اردنا
وايضا لسكن زاويتا امن المثلث المذكور فى الشكل
المتقدم ايضا اصغر من قائمة وضلع طا اطول من ما كما كان وقسى دح هط

الخارجه كما كانت نقول فجميع ما دك اصغر ايضا من جميع دح هط فلان با اصغر
من طا و زاويتا اصغر من قائمتين يمكننا ان نخرج قوسا مساويا لب ا من الى
نقطه فيما بين ا ح وذلك لانا ان جعلنا نقطه ب قطبا واردنا بعده
ما ح دائره وقعت القوس خارج المثلث لكون زاويته ا اصغر من قائمة
يقطعت
ما قطعت اح ومن ب بما من نقطتى ب ح ولم تقطع اح على ل فاذا اخرجنا
قوس مل كانت مساويه لبا وعند ذلك نخرج دم مساويه لدح وه ن مساويه
لهط و دس مساويه لدك فيكون لتساوى بال متساوى زاويتا ماك بل
فيكون زاويه بلح اكبر من قائمة وتساويهما زوايا طاهو وسه وفى مثلث
لحكون زاويه لحح ليست اعظم من قائمة وزاويه بلح ليست اصغر من قايمة
وطا اعظم من بل و قوسا ده د متساويين فيكون قوسا مل دس اصغر

من قوس ر م ه كما في الشكل المتقدم فادن قوسا ما رك المساويتان
لبك د س اصغر من قوس ر ح هط المساويين لقوس ر م ه د وذلك ما اردناه
وينبغي ان تدبر هذا التدبير في سائر اصناف صور هذا الشكل اذا جعلت
زاويتا احاده اعني اذا كانت القوسان المتساويتان ن د ه والمجموع اقل من ل
او اكثر منه او نصف لها على روس الحكم بمثل ما مر في اخر القاعده وبعيد
مثلث الموليكن القوسان المفصولتان ن د هو ويخرج ر ح ه ط كما تقدم وا (المطلوب)
ان سين ان ا ح اعظم مهط ح فنعمل على ح زاوية ا ح د كزاوية ر فيكون ح ر (اعظم)
من ر ب ونفصل ح ك مساويا لـ د ب ونخرج من ك قوس كل كل كنقطا ن ياو (سين)
ان مثلث ك ح ل مثل مثلث هط ح لتساوي زاويتي ل ط وزاويتي ح ح وضلعي (كح)
هح المتساويين لـ ر وكون ضلعي كل هط اقل من نصف دائره فيكون ل مثل هط و (اعظم ا ح)

من ط و على ذلك القياس ان فصل ضلع ب ح الى ح ر المتساوين لكون
ا ح اعظم من ح ر وذلك ما اردناه   نعيد مثلث ا ح
ح مع قوسي ر ح ه ط على ان زاويتا ا ب ح كما كانت او لا ليست باعظم من قائمه وان
ضلع ا ح اعظم من ب ا وان ب د هح متساويان والخط ان نبين ان ا ب اصغر من
مجموع ر ح هط و نعرض زاويتا او لا ليست باصغر من قائمه فيكون ا ح اعظم من
ط و نفصل ا د مثل ط ر ونخرج ح ط ه الى ان يصير ط ك مثل ا ب ونخرج ر ح ط ك فيكون
في مثلثي ا د ك ط لتساوي ضلعي ا د ط وضلعي ا د ط وزاويتي ا ط ضلع
ر مثل ضلع ك ح ولح اعظم من ن د ونبين في نظيره هذا الشكل فح اعظم
من ك ح ونبين ايضا بمثل ما بنين هناك ان زاويه كح اعني زاويه ر هط
اعظم من زاويه ن د ح ونعمل زاويه ح ر ه ل مثل زاويه ن د ح ونبين ان ل ح ا (اعظم)
من ح ل لكونه اعظم من ر ك فانه ممكنا ان نخرج ح ل ح ه الى ه مساويا لح
فيكون في مثلثي ا ر هح زاويتا ر ه متساويتين وضلعا ن د ل المحيطان
بزاويه ب متساويتين لضلعي ح ح د م المحيطين بزاويه د وكل واحدة
من الزاويتين الباقيتين اعني زاويتي ا ر هح اصغر من قائمه كما ذكرنا سابقا

ولذلك يكون المثلثان متساويتين وبح مساويا لدم ولكون حك اصغر

من ح ه ح م مساويا له لكون زاوية دبك اصغر من زاوية ركم وزاوية مك

اصغر من زاوية ركم وزاوية مك اصغر كثيرا من زاوية هكم فيكون ه

م اعنى بح اعظم من ه ك واذا جعلنا هط مشتركا يكون كط اعنى اب اصغر

من بح هط معا وذلك ما اردناه ثم نجعل زاوية ا اصغر من قائمة وبين

مثل ما بينا في شكل يا من المطلوب في هذا الشكل اقول اما كانت زاويتا

ح م من مثلثي دح ه م حادتين لان زاوية ر اعظم من قائمة لكونها

اعظم من تمام زاوية ب وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر وكذلك زاوية

ه المساوية لزاوية ر وكل واحد من ضلعي ب ح ح م اقصر من ربع لكون ح

اقصر من ا و هو اقل من ربع وكذلك كل واحد من نده فلما تبين في شكل

كه من ا يكون زاويتا ح م حادتين

ونعيد المثلث كما وضعناه اعنى على ان لا يكون زاوية راسه باعظم من

قائمة ولا اعظم ساقيه باعظم من ربع ونخرج قسيه قيا (وسا) يحيط مع القاعدة

بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة وكان اصغر

تلك القسي مع الضلع الذي ام ينفصل مساويا للقوسين الوسطا بين

معا فنقول فالقطع المفصولة بتلك القسي من القاعدة ومن الضلع الآخر يكون

مختلفة اعظمها التي تلي الضلع ان كان الضلع المفصول اعظم الساقين

وان كان الضلع المفصول اصغرهما فاعظم القطع من القاعدة هي التي

تلي الضلع ايضا ومن الضلع هي التي تلي القاعدة فليكن المثلث اط والضلع

الاعظم او والقسي المخرجة منها هي بح هط دك وليكن ضلع يا مع قوس دك

مساويين لقوس بح هط معا ونقول اولا ان ا ح من القاعدة اعظم من ط

ك ونفصل ح ل مساوية لـ ك ونعمل على ل زاوية اليه كزاوية ح فيكون

ح مساوية لوك كما بينا فيما مر ونفصل بك مع طه مثل اب ونه اعظم من ب

د فنفصل ليس مثلها فيبقى سا مساوية لط ونخرج قوس سع على الشرط

المذكور فيكون لكون اس مثل هط وزاويتي س اع مثل زاويتي هطح هطو

سع هج اقل من نصف دائره قاع مثل طح وع اصغر من ح ل اعنى ك فسقى اح

اعظم من طك وذلك ما اردناه وبعيد

المثلث مع القسى المخرجه ونقول بل ايضا اعظم من ه د فنفصل ال مثل طك

ونخرج ما ونجعل ام مثل زد ونخرج من ط د فيكون مثلثا امل ط متساويين

ونخرج طه ونجعل ه د مثل زح فيكون طه مثل دم ونخرج مل ه و وصلها

لم م ل مثل ضلع طه ط ذو زاويه بل اعنى زاويه طوك اعظم من زاويه دط فيكون

بل اعظم ح امن د ونخرج ط فيكون اعظم من مل واعظم كثيرا من زد وتبين

ان زاويه هج اعظم من زاويه مدح التي هي اعظم من قائمه بمثل ما قلنا في الشكل

العاشر من هذه المقاله فنعمل زاويه ه ع مثل زاويه بدح ويكون زاويه

ه ع اعظم من قايمه وط اعظم من بع فاذا اخرجنا الى م ع بعد لخرا

من ه قوس نسع مثل ب ح و وقعت خارجا من مثلث ه م ع مثل س

ويكون في مثلثي بدح سهر زاويتا دح سهمه متساويين وكذلك

ضلعا بح ب لضلعي منه س وزاويتا ى ط ه ره الباقيتان عير

مساويين لقائمتين اما زاويه ع ط فلان زاويه وما ليست اعظم من قايمة

واما زاويه م سر فلان زاويه سهمه ليست اصغر من قايمة وكل واحد من

ضلعي مد نس اصغر من ربع فلذلك يكون ب ر مساويا لس ولان ه س اعظم

من ه ر يكون ه س اعنى ب ر اعظم من ه د و ذلك ما اردناه

وبعد المثلث ولكن الان القوس المفصوله

قوس اب وهي اصغر من ط فلنكن مل مساويه له ولنخرج قسي م ح هط دك

على الشرط المذكور ونقول اولا ان ط ك معا اعظم من رح هط معا فلنفصل

ر ل مثل ح د ودم مثل ط و ر مثل ا ر ونخرج من نقطه ل م ه قسي ليس

مع سحط مع القاعده بزوايا مساويه لزاويتا فلان في مثلثي ح لس ح ءا زاويتي

القاعدة من احدهما مساويتان لنظريتهما من الاخر وضلع ح ر مساو
لضلع ط و ضلعي ر الس لساكصف داية يكون ليس مثل ر او عمثله
سن ان مع تساوي ه او دف يساوي د او لان ند مساو له و يكون ا ب
ادمعا اعني اب فيه معا
مساويتين لاه ادمعا اعني .
عم مثل معا مل اعظم من من
و ط ح ه اعظم من ط د م فاذن
ط د ك اعظم من ط ح ح هط و ايضا
لكن في هذا الشكل ط ر ك معا مساويين لد ح هط معا نقول فقد اصغر
من ه د و ذلك لانا اذا فصلنا كا نقدم د ل مثل ر ح و د م مثل هط و ر مثل
دك فيكون نهما ط ر ه معا مثل ط د م معا و اذا نقصنا ط منهما ر هي مع هل
مع ط مساو يا لم و بعد اسقاط ط المشترك فبقي ل مثل منه و يكون لذلك
بل مثل ع م و اذا اخرجنا قسي لس مع ب على الشرط المذكور يكون بالف معا اصغر
من لس مع و يكون لذلك عمثل ما قربها اد اصغر من ر اه و اذا انقصنا ا من

ما لقي ند مع د ا اصغر من ه او سقط المشترك ضلعي ند اصغر من ه د و ذلك
ما اردناه اقول وقد اورد ابو نصر بن عراق ما في هذا الشكل في اخر الشكل
الثالث عشر ولم يورد الرابع عشر والخامس عشر
و بعد المثلث ولكن ط منه اعظم من ما و لنخرج من
ط قسي ح هط دك المثلث ففصلت من ط د ه د متساويين و من
القاعدة اح ط ك متساويين نقول فان كانت كل واحد من
زاويتي ر ح هط مثل زاوية
الا كانت زاوية د ك الباقية اعظم
من افنجعل ح ل مساوية لقوس
ر و يجعل زاوية ا د مساوية لزاوية
ر فلكون ط مساوية ط ه و يكون م اعظم من ند اعني ه د و نفصل لس
مثل د و نخرج سح فنعمل سل مل و د و كان ط مثل ح ك و زاوية ط ل
متساويتان فزاوية سح ل مثل زاوية د ك فاذن زاوية د ك اعظم من زاوية
ك ح اعني من زاوية او ذلك ما اردناه و سين من ذلك لعينه ان زاويتي

ذلك هط ان كانا مثلى زاويتا اكانت زاوية رهح اصغر منه

اقول وهذا الشكل هو الرابع عشر فى نسخة ابن عراق فان كانت

زاويتا دلح وزاويتا رحو مساويتين لزاويتا اكانت زاوية هطح اصغر من زاوية

او نفصل حل مثل ك ونخرج لح على زاوية مثل ح فيكون لم مثل ح ر ومن

اعظم من نداعنى ه د فنفصل مس مثل م و ونخرج اس فيكون لتساوى

سل هح و تساوى الطح و تساوى زاويتى لح زاوية سال مثل زاوية

هطح فزاوية هطح اصغر من زاوية او ذلك ما اردناه وهذا الشكل هو الخامس

عشر فى نسخة ابى نصر بن عراق

كل مثلث يكون كل واحد من ضلعيه ليس اكثر من ربع دائرة وكل واحدة

من زاويتى قاعدته اصغر من قائمة وفصل من احد ضلعيه قوسان

متساويتان غير متتاليتين واخرج من اطرافهما قسى يحيط مع القاعدة

بزوايا مساوية لزاوية القاعدة التى على وضعها فلتك القسى تفصل

من القاعدة قوسين مختلفين اعظمهما التى تلى الضلع الذى لم

تفصل فليكن المثلث الحو كل واحد من لحما لحس باعظم من ربع

٤٨

بزاويتا اد اصغر من قائمتين ولتكن بده د متساويتين ونخرج ىح حط

دك على زوايا مساوية لزاوية ا فنقول فاح اعظم من طك وذلك لان لحا اما

ان يكون مساويا لب ا او لامساويا لها او لا يكون فليكن اولا مساويا لها

اولا يكون فليكن اولا مساويا لها ونخرج من نقطة د ىره دقسيا تقوم

على اد على قوائم وهى قسى ىل ر

م ه ند س ولذلك يكون ال طح

متساويتين وام ضعف حل

وكذلك ده ضعف حم وسى

اح ضعف لم وعثل وسن ان

طك ضعف نس ولان فى مثلث لحر زاوية ب ليست باعظم من قائمة ول

الحد سا فى ىل ر اطول من ربع وقد فصل مد مثل ه ب يكون لم اعظم

من لس لر فضعفها كذلك فاذن اح اعظم من طك وذلك ما اردناه

وهذا الشكل هو السادس عشر فى نسخة ابى نصر بن عراق ولىكن لح

اصغر من اب نقول فاح ايضا اعظم من طك فلان اب اعظم من لحا يكون

زاويتا ط اعظم من زاويته ما ر و كذلك من زوايا ح ط د كج التي هي مثل
زاويتا و يكون لذلك ايضا ح اعظم من ر ح و هط اعظم من و دك ا عظم
من دح ويخرج من نقطه د ده رقسيا مثل قسي ما ر ح هط دك في الجهة
الاخرى مع على ا د بعد الاخراج خاد ح المثلث ولكن هي قسي بع رف
ص دق ويخرج من نقطه ر ره رقسيا تقوم على ا ص على قوائم فمع وما ان
ا م لكون زاويتا ط اصغر من قايمه فقوس اع ضعف الاعلى و قوس ح ف
ضعف م ف و زياده اع على ح ف التي هي مجموع ا ح ع ف ضعف زياده ع ل
على ف م اعنى النصفين التي هي مجموع ل م و ح وايضا ط ص ضعف التي مر
نص و كه ضعف سق و فصل طص على كه و هو مجموع ط ك قص ضعف
فصل نص على سق اعني النصفين و هو مجموع نق قص و لان في مثلث ا ل

زاويته الراس ليست اعظم من قايمه و ل اعظم من مل و ليست اعظم من ربع و له
مثل هر من زوايا ل م نر متساويه يكون ل م اعظم من سن و لان في مثلث د
بع زاويتا الراس ليست اعظم من قايمة اذ هي د اصغر من نصف ا ع و ل ا صغر من
ع و ع ليست ربع و مل مد مساو يان و زوايا فص ف ع متساويه يكون
ف ع اعظم من فص و كان ا ح عف ضعف ل م ف ع و ا ع عف مثل ضعف
ل م و ضعف ف ع و اذا القينا مع المشترك بقي ا ح مثل ضعف ل م مع ف ع و
مثله س ن ان ط ك مثل ضعف س ن مع فص و لان ل م اعظم من سن
و ف ع اعظم من فص يكون ضعف ل م مع ف ع اعظم من ضعف سن مع قص
فاذن ا ح اعظم من ط ك و بمثل ذلك سبين الحكم ان كان ا ب اصغر من
ل و ذلك ما اردناه و هذا الحكم اعنى الذى بين في هذا الشكل و الذى قبله
اعم مما سبق في الخامس و التاسع من هذه المقاله لان زاويته راس المثلث
كان هنالك ليست اعظم من قايمة و منها ما شرط بذلك و زاويتها
شرطا ما ذكره في التاسع و هو كون كل واحده من زاويتي القاعدة
اصغر من قايمه لان كون احديهما قايمه او منفرجه مع كون اعظم الساقين

غير زائد على الربع بوجه كون زاوية الراس بحيث لا يزيد على قائمة وانما اراد
منها شمول الحكم الذي يكون زاوية راسه منفرجة ايضا وهذا الشكل
هو السابع عشر في نسخة ابي نصر وهذه اخر المقالة في النسخة التي كتبنا اعداد
اشكالها بالسواد على الحواشي ويبدي بعده من المقالة الثانية قال ما نالا
وس واذ بينا ما ينبغي ان نقدم بيانه فلنبين بعده ما قصد ثاوذوسيوس
بيانه وعكس ذلك على وجه كلي جامع من غير ان نقع في دعاويها كذب لبين
خطائه ويحصل اصلاح ما افسده اقول يعني لو وقع الكذب في الدعاوي
قياس الخلف فانه لا يستعمله وبما افسده ثاوذوسيوس ما اورده لا على
الترتيب الحس وان كان صحيحا الفسنا بالنظر الى مقدماته

اذا ماست دايرة عظيمة على كرة بعض المتوازية
وفصل منها قوسان متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم
المتوازية ورسمت دواير عظام على اطراف تلك القسي من المتوازية ومن العظام
المارة بالقطب فالمتوازية تفصل من العظام المارة بالقطب قسيا
غير متساوية يكون منها ما هو اقرب الى اعظم المتوازية اعظم مما هي ابعد

٥٠ العظام المارة بالقطب تفصل من اعظم المتوازية قسيا غير متساوية
يكون منها ما هي اقرب الى نقطة التقاطع بين العظيمة الاولى وبين
اعظم المتوازية اصغر مما هي ابعد فلتكن ا ب ح احدى المتوازية و ح
قطبها و ب ه عظيمة ماسها على ب ه واعظم المتوازية ولتفصل ب د ح
ط متساويتين فيما بين نقطتي ب ه ولم يسقط ب د ط من المتوازية د ك ح
ل ط م ومن العظام المارة بالقطب ... ح ط ع نقول
فلم اعظم من ب ك ع س ه اصغر من ب و ولان في مثلث ا ب ط ضلع ح ب
ح ط اصغر من نصف دايرة و ح ط اعظم من ح ب و فصل من القاعدة ب
ح ط متساويين ونخرج ح ح ح اليهما فيكون زاوية ح ح ح اعظم من
زاوية ح ط فلذلك يكون و ب اعظم من ع س وايضا لان مجموع ط
ب اعظم من مجموع ح ب د فيكون مجموع ح م ح ب اعظم من مجموع
د ل ب ك واذا القينا من ح م د ل بقي ل م وكان مع ح ب اعظم من د ك
فلم اعظم من ب ك وذلك ما اردناه وهذا الشكل هو الثاني عشر
فان اشكال ابي نصر اقول وهذا بيان ما ذكر في الشكل الخامس

والسادس من المقالة الثانية من اكر ثاوذوسيوس ما نبين في

الخامس لحد هذين الحكمين

ومنه نعلم في الهيئة ان حصة

كل قوس تقرب من نقطة

الانقلاب من الميل

تكون اصغر من

حصة كل قوس تساويها ويكون ابعد منها من الميل وتبين في السادس

اوليهما ومنه نعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع في الكرة

المستقيمة تكون اعظم من حصة القوس البعيدة المساوية لها وذلك

اذا جعلت ره في هذا الشكل من فلك البروج دوه من معدل النهار

والمارة بالقطب وهي نقطة من دواير الميول اذا تقاطعت دايرتان

عظيمتان على كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان

متساويتا البعد عن نقطة التقاطع واخرجت دواير عظام من

خرى

قطب احدى الدايرتين الى اطرافهما فانها تفصل من الدايرة الا

قوسين متساويين فلتكن الدايرتان ا ب ه ح ل متقاطعتين على ح ولتكن

ا ب ه د قوسين متساويتين متساويتي البعد عن نقطة ح اعني يكون بعد

ب ح مثل بعد ح د ولتكن ر قطب دايرة ا ب ه ولنخرج منها قسي ر ا ر ح

ر ط ر له لنقول فط كل متساويتان فلان في مثلثي ر ا ح ر ه ل زاويتي

وبين

ر متساويتان وزاويتي ا ه قائمتان و ر ا ر ه متساويان تكون ر ح ر ل متسا

ومثلثين ان ط ر ك مساويين فبقي ط ر مساويين ثم لتكن

ر قطب دايرة ح ه ل ونخرج القسي ولان في مثلثي ر ا ح ر ه ل زاويتي ح ب

متساويتان وزاويتي ح ل قائمتان و ر ا ر ه متساويتان و ا ح ه ل ليسا

سين

كنصف دايرة لان كل واحدة منهما اقل من ربع تكون ر ح ر ل متسا

وعثله سن ان حطح ك متساويتان ويبقى طح كل متساوين ود ك
ما اردناه اقول وهذا الشكل تاسع عشر اشكال الحصر وبه يعرف
فى الهيه يساوى مطالع القسى المتساويه من تلك البروج المتساويه
البعد عن نقطة الاعتدال فى الفلك المستقيم ويساوى ميول تلك
القسى وعكسهما اعنى يساوى قسى البروج من يساوى المطالع والميول
وذلك اذا جعلت الدائرتان منطقتى الحركتين ويعرف ايضا تساوى
سعه المشارق والمغارب وبعد بلاد النهار الى المذكوره المتساويه
وعكساهما اذا جعلنا دائرتى معدل النهار والافق

اذا ماست دايره عظيمه على كره احدى الدواير
المتوازيه وفصلت منها فما بين نقطه المماس واعظم المتوازيه قوسان
متساويتان وقسمت دواير تمر باطرافهما من المتوازيه ومن العظام التى
اما يقطع المتوازيه واما تماس دايره بعينها من المتوازيه اصغر من التى
ماسها العظيمه الاولى ويكون مثل تلك العظام على اعظم المتوازيه فى
قيامها الى الجهه التى اليها مالت العظيمه الاولى فان القسى التى تفصلها

52

المتوازيه من العظام مختلفه ويكون منها ما هو اقرب الى اعظم المتوازيه
اعظم مما هو ابعد والقسى التى تفصلها العظام من اعظم المتوازيه ايضا
مختلفه ويكون منها ما هو اقرب الى القاطع الذى بين العظيمه الاولى
واعظم المتوازيه اصغر مما هو ابعد فلتكن اب العظيمه مماسة لمتوازيه اه
على اوج ب اعظم المتوازيه ولنفصل من اب فيما بين نقطتى اب قوسى طك
متساويين ولنمر باطرافهما من المتوازيه كس لع هف ومن العظام التى
اما يقطع المتوازيه واما تماس لمتوازيه اصغر من اه مائله الى الجهه التى مالت اليها
اب فى قيامها على لح د وا وطه كو لش مب نقول فعر د اعظم من شط فلان فى
المثلث طعو زاويتين قليست باصغر من قايمه وضلعى عطط اصغر من دبعين

يكون كل واحد سبى زاويتى طب اصغر من قايمه ولان طب طف ربعين
وطب اعظمهما فقد فصلت منهما طك لم متساويتين واخرجت منها
قسى يحط مع طر او ما مساوية لزاوية طف يكون قر اعظم من شث وهو حد
المطالب ومجموع طم لت اصغر من مجموع كز كس فيكون لذلك طم مع اصغر من
سم عق ويكون لذلك فع اعظم من طس وذلك ما اردناه اقول وهذا بيان
ماذكر فى الشكل السابع والثامن من المقالة الثالثة من الاكر وهو شكلك
فى نسخة الى نصر اما الحكم الاول فهو بيان ماذكره فى الشكل الثامن واما الحكم
الثانى فهو بيان ماذكره فى الشكل السابع واذا اقيم لم مقام معدل النهار واب
مقام دايرة البروج ومواد دايره بدل احدى نقطتى الاعتدالين والموازيه الصغرى
مقام اعظم الابدية الظهور او الخفا وكل واحدة من عظام طم كوكس مقام
الافق عند نقطة لك لم عليها بنى فى الهيئة من كون قر اعظم من شث
وهو الحكم الاول اختلاف مطالع القسى المتساوية من البروج التى تكون
فيما بين اول الجدى واول السرطان فى الافاق التى عروضها اقل من تمام
الميل كله وكون حصة الاقرب الى المنقلب اعظم من حصة الابعد ومن كون

مع اعظم من سط وهو الحكم الثانى ان سعة مشارقها ومغاربها مختلفه
وحصة الاقرب من الاعتدال اعظم من حصة الابعد منه واما فى النصف
الاخر فلاجل ان اشتراط اعنى كون زاوية ط ليست اعظم من قايمه وكون كل
واحد من طب طع اقل من ربع ومثل زاويتيه الى جهة زاويتى لا يجب ان
يجتمع فلا نظر والبرهان ولا يسمى الحكم ولكن لبيان يساوى دوايرة
در ب اقطار المتوازية وليكن دره متوازيتين ودح اعظم المتوازية ولنماس
عظيمة دايرة على ب ونخرج ادط فهى يكونهما ماده لقطب او نقطه
لقطب دايرة ولكونهما ماده نقطتى دالى دح وعظ ومما عرفت نقطها
فنقطها دح قطبا دايره اب طوزاويتا طب فامتان ودب دط
ربعان وط هو مقدار زاوية ب دط وهو قدر مثل عظم دح على اعظم
المتوازية لكن عظمها كدمه مماستين المتوازية على نقطتى ونخرج
اه فيكون ماذكرنا زاويتا كدل كمله قائمتين ولذلك ربعين
قدر مثل دايرة كمد على اعظم المتوازية وكذلك فى مثلث
ولكون ب طا اعظم من ل يكون زاوية كمد اصغر من زاوية وط فتكون

مثل كل عظيمة تماس متوازية اعظم على اعظم المتوازية اكثر من مثل عظيمة
تماس متوازية اصغر منها ويكون زل ه متساويين تكون زاويتا زكل
همه متساويتين ويكون ميول الدوائر العظام المماسة للمتوازية بعينها
على اعظم المتوازية متشابهة فلذلك كانت في الشكل دوائر ... متشابهة
وزاوية ادقه اصغر منها اذا ماست
دائرة عظيمة في كرة احدى المتوازية وفصلت منها قوسان متساويتان
فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية ورسمت دوائر باطرافهما
من المتوازية ومن العظام التي تماس دائرة من المتوازية هي اعظم من ه
اولى المتوازية وليس يجب ان يكون مثلها الى الجهة التي تميل اليها
العظيمة الاولى فان المتوازية تفصل من العظام قسيا مختلفة اصغرها
ما يمر من اعظم المتوازية والعظام ايضا تفصل من اعظم المتوازية
قسيا مختلفة اصغرها ما يمر من اعظم التقاطع بين العظيمة الاولى
واعظم المتوازية فلتكن عظيمة اب مماسة لمتوازية ا ه واعظم المتوازية
بقه ولتفصل من ادطك لم متساويتين ولتمر بهما كس لع هف من المتوازية

وطه كولس مت من العظام المماسة جميعا لدائرة من المتوازية اعظم من
دائرة اه ز فنقول ان قوس مع اصغر من سط وانتسبه اصغر من دق فلان
في مثلث طمه ضلع طه يماس دائرة اعظم من التي يماسها طس يكون مثلها
على بعد اعظم من مثل طس عليها فتكون زاوية طمه اعظم من زاوية طعب
وطق اعظم من طب وكل واحد منها اصغر من ربع دائرة وفصلت ...
متساويين واخرجت منها قسي يحيط مع ... زوايا متساوية لزاوية ...

من التي هي سطر بها فقوس ... اعظم من شب ويكون طه مت

معا اعظم من كر لش معا فطو مف اعظم من سقه عمه ويكون لذلك سط
اعظم من عف وذلك ما اردناه   اقول ان كان مثل
الدوائر الى الجهه التى فيها مثل اب كان الامر على ما فى الصورة الاولى
ويكون طب اقصر من طه وكل واحد منهما اقصر من ربع وزاويته ا اعظم
من قائمه وزاويته ط اصغر منها فبين ان قب اعظم من شب لما مر فى شكل
د ط ك من هذه المقاله وسط اعظم من عف لما مر فى شكل ط منها وان
كان مثل الدوائر الى خلاف تلك الجهه كما فى الصوره الثانيه ويكون
زاويه قه اقل من زاويه سا التى هى اصغر من نصف قائمه ويكون زاويه
ط اعظم من قائمه توجب كون دوا ما المثلث اعظم من قائمتين وحينئذ
اذا كان كل واحد من ضلعى طب طه اقل من ربع واردنا ان نبين الحكم
اخرجنا قوس قف وجعلنا طح مساويا لطه وكونك   ولص للشه
ومنه طب واخرجنا الموازنه الى نقطه دحى حصلت مثلث طح ضلع
طب اقصر من ضلع طح وكل واحد منهما اقل من ربع وزاويته طا لعظم من
قايمه وزاويته طح اصغر منها وبين شكل ط ان طب اعظم من حح اعنى س ط

من عف وح ومن ص بل قبعض شث ولذلك قال ثا بحما الاناوس ان ميل
الدوائر لا يجب ان يكون الى الجهه التى يميل اليها العظيمه اولى وهذا الشكل
هو الحادى والعشرون فى نسخه الى مصر و يعرف فى الهيئه اختلاف
حصص مطالع القسى المتساويه من دايره البروج فى الافاق التى يدعو منها
على تمام الميل كله واختلاف سعه مشارقها ومغاربها فان الموازيه التى
تماسها الافق فى هذه الصوره اعظم من التى تماسها نقطه الانقلاب
ولاجل ذلك يكون زاويه م اصغر من زاويه ب عند تخالف جهتى المثلثين
قال مالاناوس فى اخر الشكل ويعلم مما قلنا ما يجب فى عكس ذلك كله يعنى
ما يلزم عند فرض تساوى قطع القاعده او مساواه مجموع الضلع الذى
لم ينفصل مع القوس الصغرى للوسطى من الاختلاف فى قسى الدايره العظمى
وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال المتقدمه وهذا اخر المقاله الثانيه فى النسخه التى
كتبنا اشكالها بالحمره على الحواشى

المقالة الثالثه ولنقطع قوس بهد قوس حه د فيما بين قوسى براح براو كل
واحد منها اصغر من نصف دايرة نقول فنسبه وتر ضعف ا الى در ضعف

ر موله من نسبته وتو ضعف اح الى وتو ضعف بح ومن نسبته قو ضعف به الى
ضعف ب ه اقول وفي بعض النسخ سموت وتوضعف القوس سطر القوس
والمحدثون يستعملون النسب في انصاف هذه الاوتار ويسمونها
جيوبا والجيب نصف وتر ضعف القوس وهو العمود الى دح من احد
طرفي القوس الواقع على القطر المار بطرفها الآخر ولا يستثنون ما استثناه المناوس نظر ع
يكون كل قوس اصغر من نصف دايره واما اخرى على عادتهم فيكون
الدعوى ان نسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس د ب موله من نسبة جيب
قوس ا ح الى جيب قوس ح ر ومن نسبته جيب قوس ه ب فصل ا ب
ند ا ه ولنكن مركز الكره ح ونصل ح ر فنقطع ا ب على س وح ه وقطع

ند على ل وح ر ونكون مع ا ه في سطح دايره ا ه ر واذا اخرجناهما فاما ان تلاقيا
واما ان يكونا متوازيين ولتلاقيا اولا على ط ونكون ك ل ط لكونها
في سطح دايره ا ه ر و مثلث ا ند على خط مستقيم هو فصلهما المشترك وهو
خط ك ط ونحدث شكل وطل من تقاطع خطي ند طك على ل فيما بين خطي
ما ط ا ونكون فيه نسبة ا ك الى ك ل موله من نسبة ا ط الى ط ر ومن نسبة
ر ل الى ل ك كما سابينه ونسبة ا ك الى ك ب كنسبة جيب ا د الى جيب
د ب ونسبة ا ط الى ط ر كنسبة جيب ا ر ونسبة ر ل الى ل ب كنسبة جيب
ر ه الى جيب ه ب فاذن نسبة جيب ا د الى جيب د ب موله من نسبة
جيب ا ح الى جيب ح ر ومن نسبة جيب ر ه الى جيب ه ب وذلك ما اردناه
وان لم يتلاقيا لكن ح ه ا ر متوازيين فيكون ك ل الذي هو مع ح ه في
سطح دايره ر ه ومع ا ر في سطح مثلث ا ند موازيا لكل واحد منهما
لانه لو تلاقى ح ه على مثل نقطة ط لكانت نقطة ط مع نقطتي ا ر في سطح مثلث
ا ند ودايرة ا ر ولو تلاقيا ا ر عليها لكانت مع نقطتي ح ر في سطحي دايرتي
ا ر ر ه وعلى التقديرين تلاقي خطا ح ه ا ر عليها هذا خلف ولتوازي

ار لك ل يكون نسبته الك الى كب اعنى نسبة حسب اد الى حسب دب كنسبة رل الى

لب اعنى نسبة حسب ره الى حسب هب ولكون اه موازيا لرد يكون قوسا ار ال

معا كنصف دايرة وحساهما متساويين ولكون كل نسبة مولفة من نسبة

مثلها ومن نسبة المثل يكون نسبة حسب اد الى حسب دب مولفة من نسبة

حسب ام الى حسب مه التي هي نسبة المثل وكنسبة حسب ره الى حسب هب

التي هي مثلها وذلك ما اردناه اقول ومن المحتمل ان يكون تلاقي هو ار

كما في هذه الصورة

في الجهة الاخرى

ويخرج حد ر ا ح ه د الى تمام النصف اقيا ان عند نقطة م من القطر

ونبين بمثل ما مر يكون لذلك ط على خط مستقيم يكون في الشكل ره ط لك نسبة

الك الى كب مولفة من نسبة اط الى طل ومن نسبة رلك الى كب ويكون نسبة اط

الى طر كنسبة حسب ام الى حسب مد التي هي نسبة حسب اح الى حسب حر بعينها

فاذن نسبة حسب اد الى حسب دب مولفة من نسبة حسب اح الى حسب حر و

من نسبة حسب ره الى حسب هب واعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع فالذي

من القسي العظام كشكل اره هو القطاع الكرى والذي من الخطوط المستقيم

كشكل الطل هو القطاع السطحي وقد اورد في كتاب المجسطي لان له في علم

النجوم غناء عظيما ويعرف هناك النسب المذكوره وما يشاكلها بالتفصيل

واذا اخرج قوسا ام الى ان يلاقيا على ح مثلا وكان جيبا قوسي ح د ح

واحدا وكذلك جيبا قوسي ه ح صادفت في قطاع ح د ح ر نسبة حسب

اد الى حسب دح مولفة من نسبة حسب اح الى حسب حر ومن نسبة حسب ره الى حسب

ولىا ن النسبة وماشاكلها بالىركب
ح فيعرف هذه النسبة
المذكوره فى القطاع السطحى لعمد شكله مجردا عن سائر الخطوط ويخرج من
ا ه موازيا لـ د الى ان يلقى ط ك على ر فيكون لتشابه مثلثى اك ر ب ك ل
نسبة ا ك الى ك ب كنسبة ا ن الى ر ل الى هى مولفة من نسبة ا ن الى ر ا غ
نسبة ا ط الى ط ل لكون مثلثى ا ط ر ط متشابهين ومن نسبة ر ل الى
ل ب فاذن نسبة ا ك الى ك ب مولفة من نسبة ا ط الى ط ل ومن نسبة ر ل الى ل ب

ولىكن ايضا البيان ان نسبة نسب هذه الخطوط كنسب جيوب
القسى من القطاع الكرى ا ب ا ح قوسين من دائرة مركزها ر وقد وصل
ر ا واخرج ر ا فلقيه على ه ويقول كنسبة ح ه الى ه ب كنسبة جيب قوس
ا ح الى جيب قوس ا ب وذلك لانا نخرج من نقطتى ب ح عمودى ب و ح

على ا ر فيكون ان جيب للقوسين المذكورتين ويكون لتشابه مثلثى

د ه ح ه نسبة ح ح الى ب د كنسبة ح ه الى ه ب ولىبان ان كل نسبة مولفة
من نسبة مثلها ومن نسبة المثل نعرض نسبة ما كنسبة ا الى ب ولىكن
ح مساو ما لـ فنسبة ا مولفة من نسبة ا الى ح التى هى مثل نسبة ا الى ب
ومن نسبة ح الى ب التى هى نسبة الميل لان
ح مثل ب ولان كل نسبة مولفة من نسبتين كنسبة ا الى ب المولفة من
نسبتى ح الى ر وه الى ب يكون احدى ثمانى عشر نسبة مثلا مولفة من ت لانه عد
مولفة من تلك الا الاشكال لعينها وذلك لان نسبة سطح ر فى ه الى سطح
ر فى و مولفة من نسبتى ح الى ر و ه الى و واذا كانت نسبة ا الى ب
كنسبة فيلك السطحين كان المجسم الذى من ضرب ا فى سطح ر فى

و مساويا للجسم الذي من ضرب ب في سطح ح في ه ونسب ارتفاعات
المجسمات المتساوية كنسبة قواعدها على التكافي فكما جعل اب
ارتفاعين حتى كانت نسبة ا الى ب كنسبة سطح
ح في ه الى سطح ء في و والتي هي مؤلفة من وجه من
نسبتي ح الى ء و ه الى ه وبوجه آخر من نسبتي ح الى و و ه الى ء
كذلك امكن ان يجعل غيرهما ايضا ارتفاعين مثلا ان جعل ء من
الجسم الاول و ح من الجسم الثاني ارتفاعين صارت نسبة ء الى
ح كنسبة سطح ب في ه الى سطح ا في و والتي هي مؤلفة و بوجه اخر من
نسبتي ب الى و و ه الى ا فاذا اخذ كل واحد من اقدار ء مع كل
واحد من اقدار ب ح ه وجعل ارتفاعين للجسم المذكور حصلت
تسع نسب يتألف كل واحدة منها من نسبتين على وجهين كما
ذكرنا في المثال فصرنا الى عشر نسبة مؤلفة في تلك الاركان
بعينها وقد يمكن بذلك بيان جميع تلك النسبة في خطوط
القطاع السطحي وحصوص القطاع الكري ثم ان تساوي القدران

من اقدار الجسمين المذكورين يساوي سطحا الاقدار الاربعة الباقية
لانا اذا جعلنا القدرين ارتفاعين صار السطحان قاعدتين و
كانا متكافيين للارتفاعين وحينئذ يكون اضلاع السطحين
ايضا متناسبة على التكافي وبالعكس ان يناسب اقدار اربعة
يكون اضلاع السطحين من الجسمين على التكافي يساوي الباقيان
لكونهما ارتفاعين ومن هذا الموضع استخرج الامير ابو نصر شكلا
يقوم مقام القطاع ولقبه بالمغني   مه ان كل مثلث من قسي
دوائر عظام يكون فيه زاوية قائمة
واخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب
وتر القائمة الى جيب وتر الزاوية التي
هي اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله وهو جيب الزاوية القائمة
الى جيب الزاوية المذكورة فليكن المثلث اب ح والزاوية التي هي اصغر
من قائمة زاوية ا والقائمة زاوية ب فنقول نسبة جيب ح الى جيب
ح ب كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية ا ولنخرج ا ح ا ب الى تمام الربع

عند نقطتي ز ه ونصل ز ه ونخرجها ونخرج ح ب الى ان يتلاقيا
عند ا وهو قطب دائرة اه د ففي قطاع ا ز د ج الذي هي من ارباع نسبة
جيب ح الى جيب اه مؤلفة من نسبتي جيبي ح ب ز ه حسي د ز ز ه و
قد تساوي من اقدار بجسم ح ا ز ز ه و بجسم اه ح ب د ز حسي د ز ز ه
وقد يساوي من اقدار بجسم ح ا ز ز قد ا ز ب د ز فصارت نسبة جيب
ح الى جيب ح ب كنسبة جيب اه الى حب ز ه وهذا شكل عظيم العنا
وله نظائر واشباه وتفصيل هذه المسائل يحتاج الى كلام ابسط
يوجد في مواضعها من الكتب وهذه المواضع لا يحتمل اكثر مما ذكرنا
ولي فيها وفيما نحن عنها كتاب جامع شمسيه بكشف القناع من اسرار
الشكل القطاع   كل مثلثين كانت زاويتان فهما
متساويتين وزاويتان اخريان اما متساويتين او لما ساويتين لما
كانت حوت الاضلاع المحيطة بالزاويتين الباقيتين فيهما متناسبة
النظيرة للنظيرة وبالعكس اذا كانت زاويتان متساويتين وحوت الاضلاع
المحيطة باخريين متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين واما متنافيتين

لقائمتين فليكن المثلثان اب ح د ه ز وليكن زاويتا ا ء فهما متساويتين و
زاويتا ح د اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين نقول فنسبة جيب
قوس ا ب الى جيب قوس ب ح كنسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس ه ز فلنخرج
ا ح او نحصل ا ح مثل د ز ا ط مثل د ه ونخرج قوس ط ح ولتلاقي قوسي
ط ح ح ب على ك فلان في مثلثي ح ا ط ه د ز ضلعي ح ا ط وزاويته امتساوية
لضلعي د ز ه وزاويته د يكون المثلثان متساويين وزاويته امساوية لضلعي
ح ط مساوية لزاوية ز فان كانت زاوية ح مساوية لزاوية ز كانت زاويتا ح ا ح
ط متساويتين ولذلك يكون ح ك ك ح مساويين لنصف دائرة وان كانت
زاوية ح مع زاوية ز مساويتين كانت زاوية ح مساوية لزاوية ح ح التي
هي ح مع زاوية ح ح ط كقائمتين ولذلك يكون ح ك مساوية لـ ح ك
وعلى التقديرين يتساوى جيبا ح ك ك ح وفي قطاع ح ك ط نسبة جيب
ك ح الى حب ح ب اعني نسبة جيب ك ح الى حب ح ب مؤلفه من نسبة
حب ك ح الى حب ح ط ومن نسبة ط الى حب ا ب ولكون حب ك ح في
النسبة المؤلفة مقدما احديهما وتاليا للاخرى يكون نسبة جيب ح ط الى

جيب لح اعني نسبة جيب ه د الى حس لح كنسبة جيب طا الى حس اب
اعني نسبة جيب ره الى حس اب واذا بدلنا كانت نسبة جيب ه ر الى
جيب ه د كنسبة جيب لـا الى جيب ما وايضا ان كانت زاويتا
ا ر متساويتين ونسبة جيب اب الى جيب لـا كنسبة جيب ره الى
جيب ه د نقول فتكون زاويتا لـ د اما متساويتين واما مساويتين
لقائمتين لانا اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة جيب اب
الى جيب لـا كنسبة جيب اط الى جيب طح واذا بدلنا كانت نسبة
جيب اب الى جيب اط كنسبة جيب لـا الى جيب طح ولان في القطاع
المذكور نسبة جيب كـ الى جيب حـ ب مؤلفة من نسبة جيب
لك الى جيب ح ط ومن نسبة جيب طا الى جيب اب وكان منهما
حدوث طا اح طر ب الاربعة متساوية بقي لك كح مساويتين
الحس وان تساويا كانت زاوية ر مساوية لزاوية كح وكانت مع زاوية
اح ط اعني زاوية ر مساوية لقائمتين وان كانا كنصف دائرة كانت
زاوية ر مساوية لزاوية اح ط اعني زاوية ر وذلك ما اردناه اقول وعد

61

العكس في النسخة التي ارقام اعدادها بالسواد شكلا بانفراده وهذا
الشكل عكس اخر لم يذكر في الكتاب وبني عليه بعض المسائل
كما يجيء ذكره وليكن لسانه في مثلثي ا ح ر ه د زاويتا ا ر د غير متساويتين
لكنهما مساويتان لقائمتين ونسبة جيب اب الى جيب لـا كنسبة
جيب ره الى جيب ه د نقول فزاويتا ا ر اما متساويتان واما مساويتان
لقائمتين ونخرج اح ونجعل ح ح مساويا لـ ر ونعمل على ح زاوية ح ح ط
مساوية لزاوية ر ونخرج ح ط الى ان يلقى حـ ب على ط ويكون مثلثا
ره د ح ط متساويين لتساوي ضلعي ح ح د ره وزاويتي ح ه د ر وزاويتي
ح د فيكون زاوية ه كزاوية ط وضلع ره كضلع ح ط وضلع ه د كضلع
ط ع ان وقعت نقطة ط على نقطة ب كما في الصورة الاولى
كانت تساوي نسبتي جيب اب الى جيب لـا وجيب لـا اعني ه ر الى جيب
لـا قسا لـا ما مساويين وكانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية ر وان
لم تقع نقطة ط على ب بل وقعت فيما بين د ح او خارجا عنهما كما في الصورتين
الاخريين ولنقطع ما على ك فيكون في قطاع اب طح نسبة جيب اب الى

جيبط اعنى نسبة جيب ره الى جيب ه د ولكون النسبة الثالثة

مثل الاولى يكون النسبة الثانيه وهى نسبة جيب اك الى جيب

لـ كنسبة الميل فيكون جيب اك مساويا لجيب كح و اك كح ان كانا

متساويين كانت زاويتا امساويتين لزاويتى ح اعنى زاويتى ر وان كانا

متباينين

معا كنصف دايرة كانت زاويتا اح اعنى زاويتى ار مساويتين لقا

كل مثلث كانت زاويتان من زوايا قاعدتيهما

قائمتين والاخريان منهما متساويتين غير قائمتين فيه جيب الضلع

المحيط بالقائمه الى جيب القاعده فى احد المثلثين مولفه من

نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة فى المثلث

الاخر ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث

الاول الى جيب تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخر فليكن

غير

المثلثان ارره د و القائمتان منهما زاويتى ار والمتساويتان

القائمتين زاويتى ر د ونخرج اب ره الى نقطه ح ط وهما قطبا

جيب

القاعدتين نقول فنسبه جيب اب الى ار مولفه من نسبة

ره ب الى جيب ر د ومن نسبه جيب لـ الى جيب هط فليكن

اعظم القاعدتين ر افنفصل منها ر ل مثل ر ك ونخرج ح ك ل

وتين

فيكون مثلثا لـ ر ه د ر القائمتين وضلعى ر ل ر د ر و مثل كمستا

لهط وفى قطاع ا ح ك يكون نسبة اب الى اد مولفه من نسبة

كل الى لـ ومن نسبة لـ الى ح ك و ك ل يساوى ه ر و لـ يساوى

كد و ح ك يساوى ط ه فنسبة اب الى ار مولفه من نسبه ه ر

الى ر د ومن نسبة ح الى هط و ذلك ما اردناه

كل مثلثين تساوت زوايا قاعدتيهما كل

هما

لنظيرتها ولم تكن زاويته منها القائمه واخرجت قوسان من زاو

قائمتان على قواعدهما على قيام فان جيوب القسى التى تكون بين

موقع العمود ودذا بالقاعده متناسبة النظاير

النظاير فليكن المثلثان الحاده والمتساويه ذاويتي اروزاويتي

حدولا واحده منها بقايمة ولنخرج من نقطتي ب ه قوسي لحا هط

قايمتين على قاعدتي اح رد على قوايم نقول فنسبه جيب اح الى

جيب مح كنسبة جيب رطالى جيب طد ولنخرج ح ب طه الى نقطتي

اح رد وهما ك ل ولكون ذاويتي ح ط قايمتين وذاويتي ار متساويتين

يكون نسبة جيب مح الى جيب ح ا مولفه من نسبة جيب

هط الى جيب طر ومن نسبة جيب لك الى جيب ه ل وايضا

لكون ذاويتي ح ط قايمتين وذاويتي ر د مساويتين يكون نسبة

جيب لح الى جيب مح مولفه من نسبة جيب هط الى جيب طد ومن

64

نسبة جيب دك الى جيب ه ل واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة

جيب لك الى جيب ه ل مولفه باده من نسبة جيب لح الى هط

ومن نسبة جيب طد الى الحج او تاده من نسبة جيب لح الى هط ايضا

ومن نسبة جيب طد الى مح وتلقي المشركه لبقى نسبة جيب طل

الى ح اكنسبة جيب رط الى جيب طد وذلك ما اردناه ومن امثلة هذا

الشكل ح علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع القسي المتساويه

المبتدية من نقطة الاعتدال في الافق المستقيم الى جيب تعديل

نهاد تلك المطالع في جميع الافاق واحدة وذلك اذا جعلنا ا ر لـ

منطقتي معدل النهار وفلك البروج و اب افقيا و ه ح من

دايره الميل وكذلك ط ا و ما في المثلث الاخر كانت كل قوس

فيهما زاويتان قايمتان وزاويتان متساويتان كل واحده

منهما اصغر من قايمه وكان كل واحد من وتري الزاويتين الباقيتين

اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين

بالزاوية الحادة الى جيب الفصل في احد المثلثين كنسبة جيب

بمجموع الضلعين المحيطين بالزاوية الحاده الى جيب الفصل
بينهما فى المثلث الآخر فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز والقايمتان
منهما زاويتى ما ده زد والزاويتان المتساويتان زاويتى اب ب
د ه ز وكل منهما اصغر من قايمه وكل واحد من ضلعى اب با صغر
من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع اب ب ح الى جيب الفصل
بينهما كنسبة جيب مجموع ده دز الى جيب الفصل بينهما
ولنخرج اط ونجعل ح ل مثل ب ح ا ونفصل من جيب ح ك ايضا
مثلها ونرسم على قطب ح وبعد ضلع المربع قوس ح س ونخرج
اب ح الى م اس الى ك م ونخرج ب م ب د فهما ينصفان زاويتى
ك س اس ونعمل مثل ذلك فى مثلث ده ز فلان زاويتى ح س
قايمتان يكون ح قطبا الدايره اس وح س ربعا وايضا يكون
ط قطبا الدايره ر ش وطس ربعا ولان زاويتى كح س اس كفا
ومجموع زاويتى ام نصفهما فهى قايمة وكذلك زاوية ق د ت
ولان ح قطب ه يكون زاوية ح م ايضا قايمه ويكون م قطب

وكذلك زاوية ق د ت ولان ح قطب ح ه يكون زاوية ح م ايضا
قايمه ويكون م قطب ح ه وكذلك يكون ق قطب د ت وكل
واحد من ح س من طس ق ت ربع وح م س د متساويتان
وكذلك ط ق ه ش ت ولكون زاويتى اس وش اعنى زاويتى اب ب
ده ز متساويتين يكون ايضا فهما اعنى قوسى س ت ش متساويين
وكذلك م س ق ش متساويتان وح م ط ق ه متساويان قال
فبحسب ما قلنا قدمنا يكون نسبه جيب لب الى جيب دك كنسبة
جيب ف ه الى جيب م ع اقول هكذا وجدت فى النسخة التى
ارقامها السواد واما فى النسخة التى ارقامها بالحمرة فهكذا ولان
قد خرج من نقطة ا الى قوسى ط ل ح س ه قسى اح ام اس اه يكون
نسبة جيب قوس لب الى جيب قوس دك مولفه من نسبة
جيب قوس لب الى جيب قوس ط ومن نسبة جيب ط الى جيب
قوس ح ك ومن نسبة جيب قوس ح ك الى جيب قوس كد
وهذه النسبة مثل النسبه المولفه من نسبة جيب

قوس لب الى جيب قوس لو ومن نسبه جيب قوس ر لك الى جيب قوس
كب وذلك لان جيب قوس لب مساو لجيب قوس ر لك وهذه النسبة
مثل النسبة المولفه من نسبة جيب قوس طر الى جيب قوس س ومن
نسبة جيب قوس مس الى جيب قوس ح وكذلك من ان نسبة جيب
قوس فا الى جيب قوس هع مولفه من نسبه جيب قوس طث الى
جيب قوس ثش ومن نسبة جيب قوس مس الى جيب قوس
طمه وقد سين ان قسى حم مس س مساوية لقسى طمه فش شث
فيكون لذلك نسبة جيب قوس لب الى جيب قوس دك كنسبه
جيب قوس ما الى جيب قوس هع وذلك ما اردناه فهذا ما وجد
فى باتين النسختين ولنقدم لسان هذا البرهان مقدمه هى ان
نسبة جيب كل ضلع مثلث الى جيب ضلع اخر منه كنسبة جيب
الزاوية الموتره بالضلع الاول الى جيب الزاوية الموتره بالضلع
الاخر فليكن مثلث اب ونخرج اب فى الجهتين الى ان يصير كل واحد
من ده دح ربعا ونرسم على قطبى ب ا بعد الربع قوس هلح

65

مادا الى ر دليكون ره مقدار زاوية ب ودح مقدار زاوية ا ونقول
نسبة جيب با الى جيب اح كنسبه جيب ح د الى جيب ه ر ونخرج
هد ح با الى ان يلتقيا عند ط فيكون ط قطبا لقوس هرح ونصل
طا ونخرجها الى ك فهو يقع على هرح على زوايا قايمه وفى قطاع طرا نسبة

جيب طك الى جيب كا مؤلفه من نسبة جيب طح الى جيب ح د ومن
نسبة دح الى جيب دا واذا جعلنا حبى طك طح ارتفاعى المقسمين و
هما متساويان صار سطح جيب ح د فى جيب ر اكسطح جيب دح فى
جيب اك وايضا فى قطاع طهما نسبة جيب طك الى جيب
كا مولفه من نسبة جيب طه الى جيب ر و ومن نسبة جيب رب
الى جيب با واذا جعلنا جيبى طك طا ارتفاعى المجسمين وهما متساويان

نقي سطح جيب هر في جيب ما كسطح جيب رب في جيب ولكن دح مساو
لذا سطح جيب دح في جيب كما وسطح جيب رب في جيب كا شيء
واحد ولهذا صار سطح جيب ح د في جيب ر اكسطح جيب ره في جيب
ر اكسطح جيب ره في جيب ب افادن نسبة جيب ما الى جيب ار
كنسبة جيب ح د الى جيب هر وذلك ما اردناه وبين من ذلك
انه اذا تساوت زاويتان من مثلث زاويتين من مثلث اخر كل
لنظيره ساسب حبوب اوتارهما لكونها على نسب جيوب الزوايا
الموترة وهي اقدارها باعيانها في المثلث وهذا الحكم من بدايع الشكل
المغني ثم نعيد الشكلين المقدمين ونقول نسبة جيب بك الى جيب
ال في مثلث مال كنسبة جيب زاوية مال الى جيب زاوية ال ونسبة
جيب ال الى جيب ر ل في مثلث ر ال كنسبة جيب زاوية ر ال والنسبة
المولفة من جيب مل الى جيب ال ومن جيب ال الى جيب ر ل
مولفة من نسبة جيب زاوية مال الى جيب زاوية ال ومن نسبة
جيب زاوية ر ال الى جيب زاوية ر ل وساير ل السالتي يكون

مولفه من نسبه جيب زاويه مال الى جيب زاويه ح ال ومن نسبه
جيب زاويه ار ل الى جيب زاويه ال وايضا نسبة جيب كح الى
جيب كا في مثلث كا ح كنسبة جيب زاوية كا ح الى جيب زاوية
ح ا ونسبة جيب بحا الى جيب دك في مثلث ماك كنسبة جيب
زاوية رب الى جيب زاوية بحاب فالنسبه المولفه من نسبة
جيب كح الى جيب بحا ومن نسبة جيب كا الى جيب كب مولفه
من نسبة جيب زاوية بحا ح الى جيب زاوية كحا ومن نسبة جيب
زاوية كبا الى جيب زاوية بحاب وساير ل السالتي تكون مولفه
من نسبه جيب زاوية كا ح الى جيب زاوية كاب ومن نسبة جيب
زاوية كبا الى جيب زاوية كحا فنسبة جيب مل الى جيب دك المولفه
من نسبة جيب مل الى جيب ال وجيب ال الى جيب ط وجيب
دك الى جيب كا وجيب كا الى جيب دك الاربع مولفه من نسبة
اربع هي ان نسبة جيب زاوية مال الى جيب ر ال ونسبة جيب
زاوية ار ل الى جيب زاوية ال ونسبة جيب زاوية بحا ح الى

جيب زاويته كاه ونسبة جيب زاويته كاه الى جيب زاويته كما

ونسبة جيب زاويته كما الى جيب زاويته طا ولكون معلم الشكل

هو بالى الرابعه وبالى الثانيه مقدم مكافات الثانيه والرابعه

وسقطنا وبقى معنا نسبه جيب مل الى جيب دك مولفه من

نسبة جيب زاويته مال الى جيب زاويته ال الاولى ومن نسبة

جيب زاويته كا الى جيب زاويته كاب الثالثه وهذه النسبتان

بعينهما بين ان نسبة جيب ح ه الى جيب ح م مولفه من

هاتين النسبتين بعينهما فاذن نسبة جيب مل الى جيب دك

كنسبة جيب ح ه الى جيب ح م ولكون كل واحد من ح م س ن

مساويا لنظيره من طه فس سل يكون نسبة جيب مل الى

جيب دك كنسبة جيب طا الى جيب طه ع سان بهذه

النسبتان فاذن نسبة جيب مف الى جيب كنسبة جيب طا الى جيب

طه ويجب من ذلك ضروره ان يكون نسبه جيب مل الى جيب

دك كنسبه جيب ه الى جيب م ع وذلك ما اردناه وظاهر مما تران

حتى ح ن م س واحد لكونهما معا كنصف دايره وحتى س

م واحد لتساويهما واعلم ان اكثر الناظرين فى هذا الكتاب

قد تحيروا فى هذا الشكل اما الماهانى الذى حاول اصلاح فليصحح 47

فيه لم يتجاوز هذا الموضع ولم يتم اصلاح الكتاب واما ابو الفضل

احمد بن سعد الهروى فاورد فيه برهانا ناقصا وكتب فيه بافتقاد ذكره

مقدمه هى هذه دواير ا ح ب د ه ح ط يتقاطع على نقطه ب

وقد قطعت بسطحين متوازيين على ا ح ب د ه ط ك وهو كالكرة نقطه

ل وقسى ا ب ا ه متساويه ولان اقطب دايرتى ا ب ح ط ك فال

عمود على سطحهما والفصول المشتركه للدواير المتقاطعه وطا

بين الدايرتين متوازيه وهى فى سطح دايره د ط ك اوط اما المخرجه من

نقطه د ط ك وفى سطح دايره ا ح خطوط ا ب ص ب ن م كل واحد

منها موازيا لاحد الاقطار المذكوره ا ل د و ص ط ل والطول لل

كزاويه ح م م مساويه لزاويه د ل ك وزاويه ن ص لزاويه د ط و

زاويه ص لزاويه ط و زاويه ن م لزاويه ط ل ك و يتصل ح ر و

وسعده لسامى لم على م واما ملقاه لكون لم ايضا فى سطح دايره اطر ولكون
زاويه ماىر اصغر من قايمه وبخرج كه وهو فصل مشترك لدايرتى ىر اه
نهك لا على ال ويقصل لىه مساويا لبحر ولس لسم وبصل س
فمثلث ملس شبيهه بمثلث ح سم ونسبه حم الى حم ىر كنسبة
فنسبه
س الى سع لكن نسبة حم الى م ىر هى كنسبة جيب حه الى ه ر
سىن
س الى سع كنسبة جيب حه الى جيب ه ر فقد اتممنا برهانه بان
ان نسبة جيب حه الى جيب ه ر كنسبه جيب دك الى جيب كط
حتى اذا ىىن ان فى المثلث ط لاخر نسبه جىب ىطرى دك رط كهذه
النسبة وكنسبة جىبى ىطرى حه ه ر صار ان نسبة س سع
كنسبة الجيب المذكورين فلا يحصل الاسفاع بالعلم بها اصلا و
بعد تقدم هذه المقدمه قال فى بيان المطلوب هذا الدعوى ليكن
وىان
مثلثا امل فيهما او ىاىم قايمتان وزاويتا ال حاديان ومتسا
نقول فيه مجموع ىا اه الى زياده اه على ىا كنسبة مجموع مل مع على
لم ولم يذكر الحروف وتمم الشكل قال فاذا جعلنا التى هى قطب دا ىا

دح لك قطبا لدايره سعداح كانت موازيه لدايره دح لك واشتغل
بيان بتصنيف زاويتى اح رح لتحطى اذا طوبين ان زاوية
ارط قايمه وبين ان لك قطب دايره ماح وان نسبه لح دع
طدو عمل بمثلث ملع ما عمل بمثلث ماه وقال فزاويتا ملعه
تعرف
قايمه وقوس فمه دع وكذلك ىسىل وح دم مل فص وجمع
س مثل جميع دلك فحسب ما قدمنا يكون نسبة حه الى ه ر كنسبة
مع الى عس اقول هذا الذى اورده فى موضع البرهان ليس بمنتج لهذا
الدعوى اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذى عمله فهذا الشكل
والذى يومى اليه مالاناوس ىىن بمقدمات اكثر من هذا فانه قال
ان دا ط اذا اخرجا قسما زاويتى داح بنصفين ولم يبين ذلك ثم ذكر
تساوى قوسى دك فس ودح وص وح طصعه ثم قال نسبة حه
الى ه ر اذا جعلنا اح وسطا مؤلفه من نسبه حه الى اح او من
نسبة اح الى هذا على اح الى ه ر قال ونسبه حه الى اح كنسبة
كو الى دح ونسبة ار الى ره كنسبه طح الى طك ونسبة كو الى

رح كنسبة حط الى طك ويلزم في الشكل الثاني ذلك من نسبة
عنه الى بل ونسبة لس الى سع وذلك يحتاج الى مقدمات
كثيرة فهذا ملخص ما اورده هذا الرجل الذي ضمن اصلاح هذا
الكتاب بعد تشنيعه على الماهاني ما عجز عنه واقول اما قوله ان
ما لاما قوس لم يبين كيف نصف حط ادا اط زاويتي ب ا ح ح ا ح مجهولة ان
ما لاوس اعتمد على حدس المعلم عكس ما اورده في الشكل التاسع و
1 العشرين من المقالة الاولى وهو ما ذكره في هذا الكتاب ولما ان مقدمات
برهانه اكثر فليس مما يعاب به البراهين اذا كانت منتجة للمطالب لمقسا
فهذا ما وجدته في هذا الموضع واما ما وقع على برهان هذا الشكل
الا بعد ان طرب بشرح الامير ابي نصر بن عراق جزاه الله عن طلب العلم
خير الجزا ومن امثلة هذا الحكم في الهيئة اذا جعلت قوسين ح ا
من معدل النهار وقوس ح ل من دائرة البروج ان نسبة جيب مجموع
قوس السواد وقوس المطالع في الفلك المستقيم الى جيب الفصل
بينهما كنسبة جيب نصف تمام الميل كله الى جيب نصف الميل

كله او يكون م س على ذلك التقدير نصف تمام الميل كله لكون زاويته
ح الى و ه الميل الكلي وزاويته ح س تمامها قوس نصف تمام الميل كله
ولس نصف الميل كله وهو المراد

كل مثلث نصف احدى زواياه بقوس تقع على وترها فان نسبة
جيب احد ضلعي تلك الزاوية الى جيب الضلع الاخر كنسبة جيب
القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا الضلع
وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة للزاوية
فليكن المثلث اح و لنصف زاوية ب منها بخط ب د فنقول فيه جيب
اب الى جيب اح كنسبة جيب ا ر الى جيب ر ح وذلك لان مثلثي ا ب د
ح د زاويتا ب فيهما متساويتان
وزاويتا ر متساويتان لتقابلهما
فلذلك يكون فيهما نسبة جيب
اب الى جيب ا ر كنسبة جيب ح ب الى جيب
ح ر وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب اح كنسبة جيب ا ر الى

جيب حر كانت زاويتا اط المنصفه لقوس ند وذلك لان فى مثلثى امد
حمد زاويتى م متساويتان لقائمتين ونسبة جيب اب الى جيب
ام كنسبة جيب لط الى جيب حر وليست زاويتا امد حمل كقائمتين
فاذن هما متساويتان اقول هذا الحكم لم يتبين فيما مضى فى المس
وهو الذى ذكرته فى عكس الشكل الثانى من هذه المقاله

كل مثلث نصف زاويته الخارجه بعد اخراج احد
اضلاعه لقوس تقع على وتر ما فان نسبة جيب الضلع المخرج
الى جيب الضلع الاخر المحيط بتلك الزاويه كنسبة جيب الضلع
الثالث مع القوس الموترة لنصف الزاويه الخارجه الى جيب القوس
الموتره لنصف الزاويه الخارجه وحده وبالعكس فليكن المثلث
ابج ولنخرج اب الى ه ولنصف زاويته حب لقوس مد الواقعة على
نقطه م من اح بعد اخراجها فنقول فنسبه جيب اب الى جيب
لح كنسبه جيب ام الى جيب مح وذلك لان فى مثلثى امد مل
زاويه مشتركه وزاويه مع زاويه مد اعنى مع زاويه حب ه كقائمتين

فيكون لذلك نسبة جيب اب الى جيب ام كنسبة جيب لط الى
٧٠ جيب حر وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب لح كنسبة جيب ام
الى جيب مر وايضا بالعكس اذا اخرجت من نقطه ب قوس مد الى
ام من مثلثى امد وصارت نسبة جيب ام الى جيب مر كنسبة
جيب اب الى جيب لح فقد نصف تلك القوس زاويه حمد وذلك
لان فى مثلثى امد حمد تكون زاويه م مشتركه ونسبة جيب اد الى
جيب ام كنسبة جيب حب الى جيب مر فلذلك تكون زاويتا
امد حمل اللتان ليستا متشابهتين كزاويتين قائمتين اعنى
وهذا ايضا العكس الشكل الثانى من هذه المقاله الذى ذكره

كل مثلث اخرجت من نقطه د اسه سه
قوسان الى قاعدته يحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين
فان نسبه مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع
الاخر مؤلفه من نسبة جيوب اقسام القاعده فليكن المثلث
ابج ولنخرج من نقطه ب قوسا بد له الى القاعدة وهى اح وكانت

فنسبة مربع جيب اب الى مربع
زاويتا اىد ىف ه متساويتين نقول
جيب ده مولفه من نسبة جيب اه الى جيب ه ر ومن نسبة جيب
ار الى جيب ىر اعنى مساوية لنسبة سطح اه فى اىر الى سطح هج فى ر
فلنخرج قوس ىل ونخرج من ر اليهما قوس ر دح اخراجا يكون ىر
زاوية ر ف مساوية لزاوية اب ه وزاوية ح ف مساوية لزاوية اىد
فلان فى مثلثى اىر ره زاويتى ر ره اب ه متساويتان وزاويتى اه ث
ر متساويتان يكون نسبة جيب اب الى جيب ر د كنسبة جيب
اه الى جيب ره ولان فى مثلثى اىد ح ر زاويتى اىد ح ر متساويتان
وزاويتى ار ر ح متساويتان يكون نسبة جيب اب الى جيب
ح ر كنسبة جيب ار الى جيب ر والنسبة المولفة من نسبة
عنى
جيب اب الى جيب ر د ومن نسبة جيب اب الى جيب ح را
نسبة مربع جيب اب الى سطح جيب ر د فى جيب ح ر كالنسبة
المولفة من نسبة جيب اه الى جيب ه ر ومن نسبة جيب
ار الى جيب ر ر اعنى نسبة سطح جيب اه فى جيب ار الى سطح

٧١

جيب ده فى جيب ر ر ولكون زاويتى اىد ف ه متساويتين يكون
زاويتا اب ه ر د متساويتين
وفى مثلثى ر ط و د ف زاويتا
ر ط و د ف متساويتان
وكذلك زاويتا ط ر د ف
فلذلك يكون نسبة
جيب ر ح الى جيب
و ف كنسبة جيب و ف
الى جيب ر د و سطح جيب ح ر فى جيب ر د مساويا لمربع جيب ط
وكانت نسبة مربع جيب ط و كانت نسبة مربع جيب اب الى
سطح جيب ر د فى جيب ح ر كنسبة سطح جيب اه فى جيب ا و
الى سطح جيب ه ر فى جيب ر ر فنسبة مربع جيب اب الى مربع
جيب ط كنسبة سطح جيب اه فى ار الى سطح جيب ه ر فى ر ر التى هى
مولفة من نسبة جيب اه الى جيب ه ر ومن نسبة جيب ار

الى جيب حر وذلك ما اردناه اقول في بيان كيفيه اخراج قوسي حد
ح على الوجه المذكور يجعل نسبة جيب با الى جيب اد كنسبة
جيب هح الى جيب قوس ما فصل تلك القوس معلومه ونرسم على قطب
ح سعد دو بلك القوس دايره فان قطعت تلك الدايرة قوس به
في موضعين مثلا على نقطتي د ط اخرجنا قوسي حد حط من العظام كانت
واحدى زاويتي حدب حطب مساوية لزاوية اب ه لما مر في الشكل الثاني
من هذه المقالة في عكس الحكم الاول وان لم تقطعها الدايرة بل ماسنها
على نقطة د مثلا اخرجنا قوس حد فقامت على ب وعلى قوايم وكانت
زاويتا اب ايضا قايمه وان لم تقطعها ولم تماسها رسمنا الدايرة
سعد د تمام القوس التي استخرجناها من نصف دايره فهي تقطع
دايرة بر لا محالة في موضعين ولتم العمل والبيان ويمثله سن الوح
في اخراج قوس حح ويظهر من ذلك اختلاف وقوعات هذا الشكل
قال الامام ابو نصر ابن عراق البرهان الذي اورده مالاناوس يصح اذا لم
يكن اه ربعا فاما اذا كان اه ربعا فلا نخرج من قوس الى بل يحيط معه

بزاوية اصغر من زاوية جر بل ولم يعرض ما نا لاوس افل من ربع واذا كان اه ربعا
فلا نصير جيبه وسطا من جيبي قوسين اصلا الا ان يكون الجميع
هو الجيب كله والبرهان العام سواء كان اه ربعا او اقل او اكثر ان نقول
زاوية جر بل مساوية لزاوية اه لكون زاويتي جر به اهل متساويتين واذا
جعلنا نسبة جيبي اب اه وسطا في جيبي اه جر صادت نسبة جيب اه
الى جيب جر مولفة من نسبة جيبي زاويتي اه و ناوية ه ومن نسبة
جيبي اب اه ومن نسبة جيبي زاويتي ر و زاوية ر و لكون زاويتي اه
جر متساويتين يكون النسبة المولفة من النسبتين الثالثة
والاولى من هذه الثلاثه نسبة جيب بزاوية ر الى جيب زاوية يصير
النسبة مولفة منها ومن نسبة جيبي اب اه وايضا اذا جعلنا
نسبة جيبي اب اه وسطا بين جيبي اه جر صادت نسبة جنبي
اه جر مولفة من نسبة جيبي زاويتي اه وزاوية ر و نسبة جيبي
اب اه ونسبة جيبي زاوية ه وزاوية جر ب ه ولكون زاويتي اه جر به
متساويتين يكون النسبة المولفة من النسبة الثالثة والاولى

من هذه الثلثه نسبة جيب زاويته ه الى جيب زاويته ر وعصير النسبة
مولفه منها ومن نسبة حبى اب اح فالنسب الاربع التى يالف منها
نسبة حبى اه ر ونسبه حبى ار ره اذا اجمعت تكافات منها نسبة
حبى زاويته ر وزاويته ه وحبى زاويته ه وزاويته ر وليست نسبه جبى اب
اح مشناه فاذن نسبتا سطح جيب اه فى جيب ار وسطح جيب ره فى جيب
ر ر كنسبه حبى اب اح مشناه وهو المطلوب وبالعكس ان كانت
نسبة مربع جيب احد الضلعين فى المثلث المذكوره فى الشكل المقدم
الى مربع جيب الضلع الاخر مولفه من نسبه اقسام جيوب القاعده
كانت الزاويتان اللتان من القوسين المحرجين وبين الضلعين
المتساويين وبعد المثلث المذكور وليكن نسبه مربع جيب اب
الى مربع جيب اح مولفه من نسبة جيب اه الى جيب هح ومن نسبة
جيب ار الى جيب رر اعنى مساويته لنسبه سطح جيب اه فى جيب
ار الى سطح جيب هح فى جيب رر نقول فيكون زاويتا اىل رب
متساويتين ولنخرج اب رب ونجعل اح مثل با وىط مثل ب ورح

بلغ

ءط ورف الى اك وىعمل على ح من ىط زاويته طىل مساويته لزاويته اكف

ءط فلان في مثلثي
اط ءط ضلعي اب
اط والزاويته التي بينهما
مساويته لضلعي ب
ىط والزاويته التي بينهما
كالنظيره يكون مثلثا
ما اط ءط متساويين ولذلك مثلثا ما ر اك فيكون الشكل المقدم
نسبة مربع جيب اط الى مربع جيب ىط مولفه من نسبة جيب اح
اك الى جيب كط ومن نسبة جيب اح ل الى جيب ىط وكانت
لكون اط ىط مساويان لنا اط مولفه من نسبة جيب ار الى جيب
رر ومن نسبه جيب اه الى جيب هح فالنسبه المولفه من نسبتي
حبى اك لحط وحبى اح ل لط كالنسبه المولفه من نسبتي
حبى ار رر وحبى اه هح وار رر مساويان لـ اك لط فيبقى نسبة

جيب اه الى جيب هج كنسبة جيب بر ل الى جيب لط وكان اه مساويا

لط فاه مساو لـ ل و ط مساو لهج وكان لط مساويا لهه وزاويتا ط ك قائمتان

بر فزاوية لط مساوية لزاوية هج اعني لزاوية بر فاذن زاوية هج مساوية

لزاوية بر وذلك ما اردناه اقول في بيان انه لما كانت قوس اج ط مثلثا

ونسبة جيب اه كنسبة جيب بر ل كانت اه مساوية لـ ل لكن

مد كوا الكره دو فصل اج ط د مسل د ه ه وط د بر فيكون لما ذكرنا في بيان الشكل

الاول من هذه المقالة نسبة جيب اه الى جيب هج كنسبة انه الى لط

ونسبة بر ل الى جيب لط كنسبة ح م حط وبالعكس نسبة اه

الى بر ه كنسبة ح ط الى ح م واه بر ط متساويان في ن ط م متساويان و ح

عمودي د ع د س على اج ط فيكونان متساويين و ع م متساويان

فيكون د ع د م متساويين ومثلثا د ع د م ط متساويا الاضلاع النظائر

فزاويتاه د ح ل و ط متساويتان وقوسا ر ه ط ل متساويتان قال الامير

ابو نصر ونقوم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس البرهان المذكور

في الشكل المتقدم وهو هكذا اذا كانت نسبة جيبي ا ب ط مثناة كالمؤلفة

من نسبتي جيبي اه ا ر وجيبي ا ر ر ه كانت زاويتا ا د ب ر ه متساويتين

وذلك لانا اذا جعلنا بينهما تاليه نسبة جيبي اه ا ر وباديه نسبة

جيب ا ر ر ه وسطا صادت نسبة جيب ا ب ط مثناة كالمؤلفة من

نسبة جيب زاويته وزاوية ا ب ه ونسبة جيب اه ا ر ونسبة جيب

زاوية ب ر وزاوية ر ونسبة جيب زاوية ر وزاوية ا ب ر ونسبة

جيب ا ر ه ونسبة جيب زاوية ر ب ه وزاوية ه ولكون المؤلفة من الثانية

والخامسة نفط مساوية للمثناة المذكورة بحسب ما وضع يجب ان تكون

المؤلفة من الثالثة والاول متكافئة للمؤلفة من الرابعة والسادسة

وذلك لا يكون الا اذا كان ما لي الاولى وهو جيب زاوية ا ب ه ومتقدم

الثالثه وهو جيب زاويه ىد شيا واحدا وكذلك تالى الرابعه ومقدم

السادسه ومما حساذا ويه ابدو ذاويه ده ومن اتحاد كل اثنين منها

يجب ان يكون الزاويتان اما معا كنصف دايره او مساويين ومع اتحاد

الاخرين لا يمكن كونهما كنصف داية فاذن هما متساويتان ضرورة

كل مثلث قايم الزاويه اخرجت من زاويه

القايمه الى وترها قوسان يحيطان مع احد ضلعها بزاويتي متساويين

فان نسبة جيب مجموع الوتر مع وتر الزاويه الحادثه خارج المثلث الى

جيب الوتر الى وتر الحادثه وهذه كنسبة جيب القسم من الوتر الذى

يلى الضلع الاخر الى جيب القسم الذى يلى الضلع الاول منه وبالعكس

اذا كانت النسبه كذلك والزاويتان المذكورتان متساويتين كانت

الزاويه قايمة فليكن المثلث اه والقايمة زاويه ب ولنخرج منها قوسا

بد به الى وتره او قد احاطتا مع با زاويتي دبا ه ب المتساويتين نقول

فنسبة جيب ده الى جيب ما كنسبة جيب دد الى جيب دا وذلك

لان زاويتي ه با دب اما كانتا متساويتين واحديهما مع زاويه دب كقايمة

يكون الزاويه الخارجه من مثلث ه بد بعد اخراج ه ب التى هى تمام قائمتين

لزاويته اامساويه لزاويه دا ولان مثلث ه اب فلا نصف زاويه الخارجه

نقوس ا يكون نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس بد كنسبة جيب

قوس ه الى جيب قوس در ولان مثلث هبد نصف زاويه ب منه بقوس

ما يكون نسبة جيب ب الى جيب قوس اد وكنسبة جيب قوس ه جيب

قوس دا او بالابدال نسبة جيب ه الى جيب ه اكنسبة جيب قوس

دد الى جيب قوس دا وبوجه آخر لا نحصر اذا جعلنا جيب ه ب وسطا

بين جيب دا ه او جيب دب وسطا بين جيب و دد اصارت الاولى بعد

تبادل التاليين مولفه من نسبتي جيبي زاويته دد وجيبي زاويتي

اد والثانيه بعد تبادل التاليين مولفه من نسبتي جيبي زاويتي دب دا

جيبي زاويتي اد فليكون ذكى الاولى من المولفه الاولى من المولفه

الاخيره والنسبتان التابعتان منهما فنسبة واحده بعينها لاحد يساوى

نسبة جيبي ه ده او نسبة جيبي دد دا او ايضا لكن النسبة هكذا

وزاويتا هب اابد متساويتين نقول فزاويه ا قايمه وذلك لانا اذا لما

ذكرتي الاولى مر

النسبة كانت نسبة جيب هج الى جيب حر كنسبة جيب ه الى جيب
ار ولان زاوية هبد منصفة بقوس با فنسبة جيب ه الى جيب اه
كنسبة جيب هب الى جيب بد فنسبة جيب هب الى جيب بد كنسبة
جيب هج الى جيب حر ولذلك يكون زاوية حر مد نصف الزاوية الخارجة
من مثلث همد بعد اخراج هب ولكون الزاوية الخارجة مع زاوية هم كقا مسين
وزاوية المنصف الجميع يكون زاوية الم قائمة وذلك ما اردناه وله عكس
آخر ولكن النسبة كما ذكرنا وزاوية الم قائمة نقول فزاويتا اد انه متساويتان
ونخرج حب ونجعل الم مثلها واب ونجعل بر مثلها ونخرج رح ونرب الى ط
فيكون زاوية دب حر قائمة ودح مثل حر ودط مثل بر او طح مثل حر ونعمل
على ب زاوية دبك مثل زاوية ربط ونخرج ح د الى ك فيكون لما تقدم
نسبة جيب حر لك الى جيب كو كنسبة جيب حر ط الى جيب طر اعني كنسبة
جيب حر الى جيب را التي هي بالفرض كنسبة جيب حه الى جيب ها ولكون
نسبة جيب ح لك الى جيب كو كنسبة جيب حه الى جيب ه اوح رمساويا
لم ايكون كو مساويا لـ ا كما سابينه وكان رب مساويا لاب وزاوية كو ب

كو زاوية بـ اب فزاوية ركن المساوية لزاوية ربط اعني زاوية ر بالمساوية لزاوية
اب ه وذلك ما اردناه اقول في بيان انه اذا كانت نسبة جيب حر لك الى جيب
لو كنسبة جيب حه الى جيب ه اوح دمساو لها كانت كو مساوية لاه
لو رسم القوسين ونخرج ار دو من مركز الكرة وهو لك الى ان يلقاه
اح د على بنم ونخرج ل الى و ومسه عمودي لس لع على اح فلان نسبة
حسى حر لك كو كنسبة حسى حه ه ايكون نسبة خط حم الى م ر كنسبة
خط حر نه الى ناو بالمفصل نسبة حر د الى دم كنسبة حر ا الى ا ه و
د مساو لـ ا ه م مساو لاه ولكون خطي على لو مساويين لخطي لس لا
وزاويتا ع س قائمتان يكون لع لس متساويين وعم مساو لسن
فل مساو لكنه ولتساوى اضلاع مثلثي لم لنا النظا ويكون زاويتا
ولم الـه مساويين نقوسا
دلك ه ا متساويان ونوجه
اخر اذا كانت نسبة حسى ح ه ه
اكنسبة حسى حر را ه وزاوية

الزاويه كانت زاويتا اد اب ه متساويتين وذلك لانا بينا بالتدبير
الذي ذكرت في اخر الشكل العاشر من هذه المقاله ان نسبة جيبي زاويتي
ب ه اد كنسبة جيبي ه زاويتي ب ه ر اد ولكون زاويتي ا القائمة يكون
جيب تمام زاوية ب ه من قائمتين هو جيب زاوية ب ه بعينه ويكون
نسبة جيب تمام زاوية ب ه الى جيب زاوية اب ه كنسبة جيب قوس
ما الى جيب تمامها من الربع وهكذا جيبا زاويتي بد ر ما واذا قسم الربع
بقسمين بحيث يكون نسبة جيب قوس من القسمة الاول الى جيب
تمامها كنسبة جيب قوس من القسمة الثانية الى تمامها كانت القوسان
متساويتين وكذلك تمامها وذلك لما ذكرت في اخر الشكل التاسع
وايضا لان نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جيب تمامها يكون
كنسبة مربع جيب القوس الثانية الى مربع جيب تمامها وبالتركيب
نسبة مجموع مربعي جيبي القوس الاولى وتمامها الى مربع جيب تمام القوس
الاولى كنسبة مجموع مربعي جيبي القوس الثانية وتمامها الى مربع جيب
تمام القوس الثانية ونسبة جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس

الاولى كنسبة جذر المجموع الثاني الى جيب تمام القوس الثانية حذر م
77 الجذران متساويان لان كل واحد هو نصف القطر فجيبا التمامين
متساويان وكذلك جيبا القوسين والقوسان متساويتان وكذلك
التمامان والزاويتان الموترتان بالقوسين متساويتان وبما تمام زاويتي
ب ه الى قائمتين فزاوية د والزاويتان الموترتان بتمامها الى الربع
متساويتان وبما زاويتا اب ه اد وهو المط

كل مثلث نصفت زاويتان منه بقوسين واخرجت
من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف الزاوية
الباقية فليكن المثلث اب ج ولنصف زاويتا ا ج بقوسين اد ج د الملتقيين
على د واخرجت ب د فاقول انها تنصف زاوية ب فلنخرج د ه الى ه ولان زاوية
ا من مثلث اد ه نصفت با د يكون نسبة جيب اب الى جيب اه كنسبة
جيب ب د الى جيب ب ه ولمثل ذلك نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] كنسبة
جيب ب د ايضا الى جيب ب ه فنسبة جيب اب الى جيب اه كنسبة
جيب [illegible] الى جيب [illegible] وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب [illegible] كنسبة

منصفه بقوس ح منم مثلث اذن زاوية اح فلذلك هو جيب اه الى جيب
جيب الى جيب حر فلان نسبة جيب حر اخر وجه وبو نصر ابو قال ما اردناه ذلك مدو
جيب الى جيب بد ونسبة جيب زاوية حرب الى جيب بد زاوية حر كنسبة جيب بد
الى جيب ار بد تكون نسبة جيب زاوية اد الى جيب زاوية بار كنسبة جيب ار
جيب ار مولفه بساوى الى النسبة لنسى من نسبة حسى زاويتى حر بد اد ومن
نسبة حسى زاويتى بار لك نسبة حسى حرار كنسبة حسى زاويتى
زاويتى بار وذلك لكون قوسى حر ار نصفا زاويتى حر اما ان نسبة حسى
لين حر بد اد نسبة المساواة ويكون الزاويتان اما متساويتين او معاد
لقائمتين وهما ليستا معادلتين لكون مجموع زاويتى اد اصغر من قائمتين فاذن

كل مثلث اخرجت
بما متساويتان

من زاويتى من زواياه قوسان تقومان على وترى الزاويتين على قوائم
فالقوس الخارجه من الزاوية الباقيه الى ملتقاهما تقوم على وترتلك
الزاوية ايضا على قوائم ولتكن المثلث اح ولنخرج من زاويتى اح قوسا اه
ه المتلاقيين على د ولتقوما على حر با على حفظى ره على قوائم ونخرج من الى ح فنقول

انها ايضا قائمة على اح على قوائم فنصل ه ر ونخرجها الى ان تلاقى اح

[illegible]

على ط ونخرج رح حه ففى قطاع اطه ر نسبة جيب اط الى جيب طح مولفه من
نسبة جيب ار الى جيب ر د ونسبة جيب ده الى جيب حه وفى قطاع
اح ب د نسبة جيب اح الى جيب حح مولفه من نسبة جيب اد الى جيب دح
ومن نسبة جيب حب الى جيب ح وهذه النسبة هى الا نسبة
نسبة جيب رب الى جيب ح فى قطاع حر با د مولفه من نسبة جيب
الى جيب ار ومن نسبة جيب ده الى جيب حه فنسبه جيب اح الى جيب
حح مولفه من مثلث نسب نسبه جيب ار الى جيب حه ونسبه جيب ره الى
جيب ه ر والاوليان من هذه الثلثه سطى سطول فى نسبه جيب ار الى
جيب د ر فنسبه جيب اح الى حح مولفه من نسبة جيب را الى جيب د ر ونسبة

جيب ره الى جيب بح وكانت نسبه جيب اط الى جيب طح فى القطاع الاول
ايضا مولفه منهما فلذلك يكون نسبه جيب اط الى جيب طح كنسبه جيب
اب الى جيب جح وكانت فى مثلث ابر زاويه ابر قائمه فلذلك يكون زاويه
طبر مساويه لزاويه بر ولكون زاويتى طبر ابه كقائمه يكون زاويه طبه طبر
بر امساويه لزاويه ابر وايضا لان فى مثلث اهر زاويه اهر قائمه يكون
زاويه بره مثل زاويه بره ولان فى مثلث هدر نصفت زاويتان بقوسى
رده رو واخرجت رك فهى بصف زاويه بره ولان فى مثلثى طل رطمه زاويتى
ره منصفه بقوسى بر ره يكون كل واحده من نسبه جيب طر الى جيب
بر ونسبه جيب طه الى جيب ه كنسبه جيب طر الى جيب بر
وبالابدال نسبه جيب طه الى جيب طر كنسبة جيب ه الى جيب ر
را اعنى كنسبه جيب هك الى جيب كحد اذا كانت زاويه در ه ايضا
منصفه بقوس رك ولذلك يكون زاويه لط قائمة وذلك ما اردناه فى
النسخة التى اصلحها الهروى هذا اخر المقاله الثانية والترتيب على وفق
الذى كنت ارقامها بالسواد ومن ههنا يبتدى المقاله الثالثه وهى احدى

شكلا كتبت ارقامها بالهنديه بالسواد

كل مثلث ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع وفصلت من ساقيه
العظمى قوسان واخرجت من اطرافهما قسى الى القاعده محيطة معها بزوايا
مساويه للزاويه التى على وضعها من زاويتى القاعده فان القوسين المفصولتين
ان كانتا متساويتين كان فصلا ما بين القسى المخرجه غير متساويين
واصغرهما هو الفصل بين الساق الاخر لفصل وقوسها وان كان
الفصلان متساويين كان القوسان المفصولتان غير متساويين
واعظمهما التى تلى راس المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولتين
مع الفصل بين قوسها المخرجتين من طرفيهما مساويا لمجموع الاخرى مع
الفصل بين قوسها كانت ايضا المفصولتان غير متساويين
واعظمها التى تلى راس المثلث وان كان الفصل التى بين احدى المفصولتين
وبين الفصل قوسها مساويا للفصل الذى بين الاخرى وبين فصل
قوسها كان اصغر المفصولين التى تلى راس المثلث وبالجملة فنسبه
اقرب المفصولين من راس المثلث الى ابعدهما اعظم من نسبة فصل

قوسی الاقرب الی فصل قوسی الابعد فلیکن المثلث ابج واعظم ساقیه
اب ولیس باعظم من ربع ولنفصل منه قوسا مثل ده ونخرج قوسی بح هط
دك على ان یحیط مع القاعدة بزوایا مساویة لزاویة اقول فان کان
مثل ه ر کان فصل ما علی بح اصغر من فصل هط علی دك وان کان فصل
ما علی بح مثل فصل هط علی دك کان بد اعظم من ه د وان کان مجموع بد و
فصل ما علی بح مساویا لمجموع ه د و فصل هط علی دك کان بد اعظم من ه د وان
کان الفصل من بد وبین فصل
ما علی بح مساویا للفصل بین ه د
وبین فصل هط علی دك کان
بد اصغر من ه د وبالجملة نسبة
بد الی ه د دائما اعظم من نسبة
فصل ما علی بح الی فصل هط علی دك فلان مثلثا ... دح
طهك مشترك فی زاویة ر ویتساوی منهما زوایا ح ط ك یکون نسبة
جیب اب الی جیب بح کنسبة جیب ما الی جیب بح لما بینه فی اخر شکل

و من هذه المقالة بعد الابدال ونسبة جیب بح الی جیب ه ر کنسبة
جیب بح الی جیب هط ونسبة جیب هر الی جیب دك کنسبة جیب
٨٠ هط الی جیب دك وقوس اب اعظم من قوس با ولیس باعظم من ربع فلذلك
یلزم جمیع ما ادعینا کما بینا فی المقالة الاولی من کتاب الاشکال ...
وذلك ما اردناه اقول اذا کانت زاویتا ا قائمة واخرجنا ل م م د ر موازیة
لا کان فصل ما علی بح هو بل وفصل هط علی دك هو م ر واذا کانت
نسبة د ا الی ه د اعظم من نسبة بل الی م ر فظاهر انه ان کانت بد و ه د
متساویین کانت بل اصغر من وان کانت بل منه مساویین کانت
بد اعظم من ه د وان کان مجموع بد بل مساویا لمجموع ه د م ر کانت
نسبة بد الی بل اعظم من نسبة ه د الی م ر واذا جمعنا کانت نسبة
بد بل معا الی بد اصغر من نسبة
ه د م ر معا الی ه د والمجموعان
متساویان فبد اعظم من ه د
وان کان فصل بد علی بل مساویا

لفصل ه د على من كانت نسبة ب د اصغر من ه د لانا اذا قلبنا بعد الابدال كانت نسبة
ب د الى فصلها على ب كنسبة ه د الى فصلها على منه والفصلان متسا (ويان)
فنسبة ب د اصغر من ه د فقد تبين انا اذا ابنا ان نسبة ب د الى ه د اعظم من نسبة (ر)
ب ا الى من بث هذه الاحكام كلها فمن الواجب ان نبين هذه المقدمة فلنبينه
اولا على نحو يكون د ه ا ما اح ط ك قوايم ثم نبين ما هو اعم من ذلك ولنقدم
على بيان ذلك مقدمتين يحتاج اليها فيه اوليهما ان كل مثلثين
ليس اطول اضلاعهما اطول من ربع يساوي فيهما زاويتان حادتان
وكانت اخريان قايمتين واختلف وترا القايمتين كانت نسبة الوتر
الاقصر للقايمة من احد المثلث الى الضلع الذي يكون نسبة الزاوية
المتساوية والقايمة منه اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث
الاخر الى نظيره ذلك الضلع منه
مثاله ليكن المثلثان ا ب ح د ه ز
وزاويتا ا الحادتان فهما متساويتان
وزاويتا ب ه قايمتان والزيتين

ما طول من ربع فنقول فنسبة قوس ا ح الى قوس ا ب اعظم من نسبة قوس
ا ه الى قوس ا ز وذلك لان ثاوذوسيوس بين في الشكل العاشر من المقالة
الثالثة من كتابه ان نسبة ح ه الى ب ز كيف كانتا متساويتين
او مختلفتين في مثل هذا الموضع يكون كنسبة ا ح الى قوس اصغر
من ا ب فلذلك يكون نسبة ح ه الى قوس اعظم من ب ز مثلا الى و كنسبة
ا ح الى ا ب و بالتركيب نسبة ه ا الى ا ح كنسبة و ا الى ا ب و بالابدال نسبة
ه ا الى و ا كنسبة ح ا الى ب ا فاذن نسبة ه ا الى ا ب اعظم من نسبة ه ا الى
ا ز و بانهما ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى مقدار اعظم من
نسبة ما يليها فنسبة مجموعها الى مجموع تواليها اعظم من تلك
النسبة وذلك واضح فانه اذا كانت نسبة ا ب الى ح ز اعظم من نسبة ه
الى د و كنسبة ط ك الى د ط ايضا
اعظم من نسبة ه الى د كانت
نسبة مجموع ا ح الى مجموع ح ط
ايضا اعظم من نسبة ه الى د و (لكن)

نسبة كب الى حر كنسبة ه الى رو ونسبة اح الى رط ايضا كذلك فتكون
نسبة لط الى رط ايضا كذلك فتكون نسبة مجموع كب لط الى مجموع حر رط
كنسبة ه الى دو ومجموع اح اعظم من مجموع كب لط فنسبة الى مجموع حر رط
اعظم من نسبة ه الى د فهاتان مما المقدمتان المذكورتان ولعد
لسان المط الشكل المورد فى الكتاب ولكن زوايا اح لط ك او لا قوائم و
نخرج قسى اح رط ه ك الى ان تلاقى عند القطب وهو د ونخرج من موازنه
دايره را فتقاطع ب ل م ر ن ل المساويه لد ى هى الفصل بين اب رح
ولم ى الفصل بين رح هط ومنه مى بين رح هط ومنه مى الفصل بين
هط دك ونقول نسبة مد الى مل اعظم من كل واحدة من نسبتى ره الى

الفصل

اوه د الى من ولنخرج من ب عمود نسبة القوس على وح صع من و ح ى
ليجب كون وب ونو الثانيه فى مثلث وليس الذى كل واحد من اضلاعه
اقصر من ربع اطول من وس ونو الحاده وحب مساويه لوب فهى اطول من
وس ونخرج من عمود هع ومن د عمود دف وبين انهما نفعان على قوسى
وح وط فيما بين وص وه فهو مثلثى رسه رهع زاويتا ر المتعاللتان
متساويتان وزاويتا س ع قايمتان وان كان ىد مساويه لده كانت
رع مساويه لدس ونسبة مد الى رس كنسبة ه ر الى رع ونسبة بد الى
در اعظم من نسبة مد الى رس اعنى نسبة ه ر الى رع التى هى اعظم
من نسبة ه ر الى رص فنسبة مد الى رى اعنى مل اعظم من نسبة
ه ر الى رص اعنى لم وكذلك الحكم فى كل قوسين متساويتين متساويتين
من القسى التى تقع فى ربع رب اعنى يكون نسبة القوس التى هى اقرب
من ب الى الفصل بين قوسى حدتها تكون اعظم من نسبة القوس
التى هى ابعد الى الفصل من قوسى حدتها وايضا فقد تبين ان زاوية
رهط اصغر من زاوية رىا اعنى زاوية مد و ونعمل على مد زاوية مدد

مثل زاوية ر هط فيقع قوس رد على قوس س ولتقع على نقطة ر فيما بين
نقطتي ب س ويكون زاوية ردس في مثلث رس القائم الزاوية الذي اضلاعه
اقل من زاوية راع حادة فلذلك اذا اخرجنا عمودا قوسا من نقطة ب
على قوس رد وقع خارج المثلث فليقع على نقطة ث ويكون في مثلث
اب ه دف زاويتا ره مساويتان وزاويتا ب ف قائمتين واذا كان ضلعا
ده ر متساويين كان رت مساوية لهف وف واطول من در التي هي
اطول من رس لكونها وتر القائمة وسد اطول من ي ر فنسبة ر الى
ي م اعظم من نسبة د الى رت اعني نسبة ه د الى هف التي هي اعظم
من نسبة ه د الى هف فنسبة د الى ي د اعني حل اعظم من نسبة
ه د الى هفه اعني من وكذلك الحكم في كل قوسين متساويين غير
مساويتين من القسي التي تقع في ربع ر ب اعني يكون نسبة القوسين
القريبة من ب الى فصل ما بين قوسي حديها اعظم من نسبة القوسين
البعيدة الى فصل ما بين قوسي حديها فان لم يكن القوسان متساويين
كان الحكم ايضا ثابتا على ما ذكرنا ولكن اولا د اقصر من ره او من رد

ولنقدر فيه كما دبرنا ونقول نسبة د الى رف اعظم من نسبة
كل واحدة من قوسي رس اب ونسبة د الى كل واحدة من قوسي رس
رب اعظم من نسبة ه ر الى رع او من نسبة ه د الى ه ف لما تقدم في
المقدمة الاولى ونسبة ه ر الى رع اعظم من نسبة ه ر الى رص
ونسبة ده الى ه ف اعظم من نسبة ده الى هقه فاذن نسبة
د الى ر اعني حل اعظم من نسبة ه ر الى رص اعني لم ومن نسبة
ده الى هقه اعني منه فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون د
اقصر من اي قوس كانت سواء كانت حاوية لها او بعيدة من جوانبها
ولتكن ايضا د اطول من ره او من رد ونفصل من د امثال القوس
واقصر مثل ره حتى لا يبقى منها شيء او يبقى منها ما هو اقل من ره
ولتكن الامثال رش والباقية التي هي اقصر من ره ب ونخرج مواد
رش ص و عمود ي فتبين بمثل ما بينا ان نسبة ر ب الى
د اعظم من نسبة ه ر الى لم ونسبة مع الى رص اعظم من نسبة
ه ر الى لم ايضا ونسبة رش الى ص ل اعظم من نسبة ه ر الى لم ايضا

فيكون نسبة مجموع مد الى مجموع مل اعظم من نسبة ره الى لم لما

تقدم في المقدمه الثانيه وبمثل ذلك سيين ان كانت بد اعظم

من ه دان نسبه مل الى مل اعظم من نسبه ره الى م نه فادن سا الحكم

على جميع التقديرات عند كون د وا ما اسرط ك قوايم اما اذا لم يكن تلك الزوايا

قوايم فلنعد لسان الشكل المورد في الكتاب ونعرض زاويه نسبها الى قايمة

نسبة زاويه ا الى زاويه ا ولتكن مى زاويه ه ونخرج ضلعها حتى يصير

ح م مساويه لـ ا ب ونفصل منها الف مساويه ل ا د ونقع له ه ونتمم

ونخرج قسى مل سه عقه فر الى قوس مل بحث يكون اعمده عليها

فيكون نسبة جيب ا ب الى جيب ب ا كنسبة جيب زاويه الى

زاويه اعني كنسبة جيب القايم ومى ل الى جيب زاويه مل كنسبة

جيب ع الى جيب مل وحسا ب ه م متساويان فحسابا مل متساويان

ولكون ص ف ليس باعظم من ربع يكون كل واحد من ما مل اقل من

ربع فيكونان متساويين وبمثل ذلك سبين ان رح مساويه

لسه وهط لعقه ددك لفد وقد سين ان نسبة سم الى الفصل

بين سمه مل اعظم من نسبة كل قوس من القسى الواقعه في

قوس ع الى الفصل بين قوسي حدها فاذن نسبه مد الى الفصل

بين رح ما اعظم من نسبة كل قوس من القسى الواقعه في قوس ا

ب مساويه لنظيرها التي كانت من قسى من الى الفصل بين حدها

وسين في الشكل المورد في الكتاب كيف كانت د وا يا جميع ما ثلث

في نظيرها الماء الزوايا وحينيد صح ما ادعى مالاناوس في الشكل

من غير استثناء او الحاق شرط ومن امثله الشكل الذي زواياه قوايم

في الهيئة ان نسبة الاقرب من قسى فلك البروج الى الاعتدال

الكاسه في ربع واحد الى الابعد اصغر من نسبه حصه الاقرب

من الميل الى حصه الابعد منه وذلك اذا فرض ر ا من معدل

النهار و ر ه من فلك البروج

كل مثلث كانت احدى زاويتي قاعدته اصغر من قائم والاخرى منهما قائم
ولم يكن وتر القايمة من ربع وفصلت منه قوسان واخرجت من
اطرافهما قسي الى القاعدة على قوايم فان كانت القوسان المفصولتان
متساويتين كانت القوسان الواقعتان بينهما مختلفتين اعظمهما التي
تلي القائمة ونعرض ايضا سائر ما تقدم في الشكل المتقدم فلنكن المثلث
ابج وزاوية ا منه قائمة وزاوية ج اصغر من قائمة و ا ج ليست اعظم من
ربع ونفصل منها د ه د و ونخرج ر ح ه ط ر ك كل واحد منها على ا ج
على قوايم فنقول فان كانت ب د ه د متساويتين كانت ا ح اعظم من ط ك
ومن ههنا يختلف النسخ ففي بعضها يوجد هكذا وان كانت ا ح ط ك كس
متساويتين كانت ب د اصغر من ه د وان كان ا ر ف ر معا مساويتين لـ ط
معا ف ا ا اصغر من ه ذ وان كان فصلت فصل ما بين ا ب ر مساويا
لفصل ما بين ط ه ك كان ب ر اعظم
من ه د وبالجملة فنسبة ا ح الى ط
ك اعظم من نسبة ب د الى ه د هكذا في

النسخة التي ارقامها بالحمرة وهو اصح واما في النسخة الاخرى فهكذا يوجد
٨٥ بعد قوله كانت ا ح اعظم من ط ك وفضل ما على ر ح اصغر من فضل هط
على ط ك ان كان فضل ما على ر ح كفضل هط ط ك كانت ب د اعظم من ه
د وان كانت ب د مع فضل ا ب على ر ح كهر مع فضل هط على ط ك ف ب
اصغر من ه د وان كان فضل ب د على الفضل بين ا ح كفضل ه د على
الفضل بين هط ط ك فب د اصغر من ه د وبالجملة نسبة ب د الى ه د دائما
اعظم من نسبة فضل اب على ر ح الى فضل هط على ط ك وهكذا
في النسخة التي ارقامها بالسواد وفي بعض احكامها نظر ورجع
الى المتن قال فلان مثلثا ا ب ج ه ط ك من سر ك في زاوية ا و في
ان د و ا ا ط ك منها قوائم و ر ا اصغر من قائمة فنسبة جيب مجموع
ا ب ر الى جيب الفصل بينهما كنسبة جيب مجموع ح ح ر الى
جيب الفصل بينهما وكنسبة جيب مجموع ا ه د الى جيب الفصل
بينهما ولهذا السبب نعرض جميع ما ذكرنا كاشباه في المقالة الاولى
من كتاب الاشكال القطاعية وايضا ان كان قوس ا ر ربعا وقوس ا ح

اساويتهما فانه ايضا يعرض من جميع ما ذكرنا اقول اذا كانت نسبة اح الى طك
اعظم من نسبة بد الى ه د كما ذكره في النسخة الاولى عند قوله وبا
لجملة لزمت الاحكام المذكوره في تلك النسخة وهي اربعة اولها
قوله فان كانت بد ه د متساويين كانت اح اعظم من طك وذلك لان
مقدم الدعوى يوجب ان يكون نسبة ما هو اقل من اح الى طك كنسبة
بد الى ه د واذا تساوى التاليان تساوى المقدمان فالمساوى
لطك ما هو اقل من اح فاح اعظم من طك وثانيها قوله وان كانت اح طـ
ك متساويين كانت بد اصغر من ه د وذلك لانه لما كان ما هو اعظم من
المقدم من اربعة متناسبة تساوى التالي يجب ان يكون ما هو
اعظم من بد تساوى تاليه الدعوى هو ه د وثالثها قوله وان كان
مجموع اح بد مساويا لمجموع طك ه د كان بد اصغر من ه د لانه يوجب ان
يكون ما هو اقل من طك مع ه د وبالابدال يكون مجموع مقدمين من
اربعة متناسبة اصغر من مجموع تاليها ويلزم منه كون كل مقدم
اصغر من تاليه فيكون بد اصغر من ه د ورابعها قوله وان كان فصل ما

86 ابين بد مساويا للفصل ما بين طه كو كان بد اعظم من ه د و
ذلك لان تساوى بد ه د يستلزم نقصان الفصل الاول من الفصل
الثاني فتساوي الفصلين يستلزم زيادة بد على ه د واما ما ذكره
في النسخة الاخرى وهو ايضا اربعة اولها قوله ان كانت بد ه د متساويين
كانت اح اعظم من طك وفصل ما على بح اصغر من فصل هط على دك
فاول الحكمين ما ذكره وثانيهما ما ذكر في الشكل المتقدم وفيما قبله وثانيها
قوله وان كان فصل ما على بح كفصل هط على دك كانت بد اعظم من ه د وهي
رابع الاحكام المذكوره في النسخة الاولى وثالثها قوله وان مجموع بد والفصل
الاول كمجموع ه د والفصل الثاني فبد اصغر من ه د وفيه نظر والصواب
ان يقال فبد اعظم من ه د وذلك لان الفصل الاول اقل من الثاني
على تقدير تساوي القوسين المفصولين ويزداد بحسب اقترابهما
الى نقطه ر فعلى ذلك التقدير يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني
ويمتنع ان يتساوى المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا بازدياد
ما ومد فاذن يساوي المجموعين وجب كون بد اطول مما كان عند مساواتها

له دو دا بعها قوله وان كان فصل مد على فصل ما بين ب ا م ح كفصل ه
رعلى فصل ما بين ه طدك فيد اصغر من ه د و فنسبة فه ايضا طر والقوس
ان يقال فيد اعظم من ه ر لان فصل م ر على فصل ب ا م ح على حدد
يساوى مد ه د يكون اعظم من فصل ه ر على فصل هط دك و ما لم يتقص
لم ينتهى الى حد التساوى ولا ينقص الاماردنا و مد على ه ر فهذه بين الدعاوى
وعلى الاربع قوس و بالجمله فنسبه مد الى ه د دايما اعظم من نسبة
نصل اح على بح الى فصل هط على دك هو تكرار الحكم المذكور فى الشكل
المقدم على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذى اشعب عنه دعاوى
ذلك الشكل وقد ظهر من ذلك ان النسخة الثانيه ليست بمحصله و
الاصل هو الذى فى النسخة الاولى وحكمه الذى يتشعب منه دعاويه
الاربع وهو قوس وبالجمله ونسبه اح الى طك اعظم من نسبة مد الى
ه د بين بين بما ذكره ثاودوسيوس فى الشكل العاشر من المقاله الثالثه
من كتابه وهو ان نسبة اح فى مثل هذا الشكل الى مد كنسبه حط الى
قوس اصغر من قوس مره ويلزم منه ان يكون نسبه اح الى بد اعظم

من نسبة طك الى ه د و نسبه اح الى بد اعظم من نسبه طك الى
٨٧ ه د و بالابدال نسبة اح الى طك اعظم من نسبه بد الى ه د واما قول
مالاناوس فى موضع البرهان ان مثلثات اح ر ر ط كوم مشترك فى
زاويته و فى ان د وا ا ا ح طك فيها قوايم و ح اصغر من قائمه فنسبة جيب
مجموع ا ح ر ح الى جيب الفصل بينهما كنسبه جيب مجموع ح
ر الى جيب الفصل بينهما وكذلك فى الباقيه فهذا الحكم مما بينه
فى الشكل الخامس من هذه المقاله الا انه فى صدد الشكل اشترط فيه كون
وتر القايمه ليس اعظم من الربع واشترط فى الشكل الخامس ان لا يكون وتر
الزاويه الباقيه من المثلثات اعظم من الربع و مما ملا زمان و كان
على المصلحين والشارحين ان يتبينوا ان يساوى هذه
النسب حاصل فى جميع هذه المثلثات الموجوده فى هذا الموضع ثم يبينوا
كيفيه تادى وجود هذه النسب ههنا الى ثبوت الدعوى المذكورة
فى صدد الشكل ولم يتعرضوا ذلك الا ان الامير ابا نصر بن عراق بين ان
هذه النسب لا توجد فى جميع المثلثات بل فى بعضها واشترط اشتراطا يعم هذا الحكم

وهوان لايكون مجموع ا ب ب ت اعظم من ربع واورد مقدمتين لبيان ذلك
وتلك المقدمتان نافعتان فيما بعد من هذا الكتاب فلذلك اوردناهما
وحكينا بيانه وان لم يكن العلم بذلك نافعا لمن اثبت دعوى الشكل بما
اثبتناه في بيان ذلك فالمقدمة الاولى ان كل مثلث فيه زاويتان حادة والاخرى
قايمة ولم يكن وتر القايمة ما اعظم من ربع وقد خرج من قطب القوس التي
بين الزاويتين قوسان اليها كيف اتفقا كانت نسبة جيب ما يقع
بينهما من وتر القايمة الى حيث و بو تلك الواحدة فليكن المثلث من
القوس التي بين زاويتين الى حيث ما يقع بينهما ا ط والحادة من زواياه ب والقايمة
او ليس ب اعظم من ربع والقطب د والقوسان الخارجتان منها الى ا ب ما
د ب ح د ه ط نقول فنسبة جيب ب ح ط الى جيب ه ب كنسبة جيب زاوية
ب الى حب د ه وكنسبة حيث زاوية ه الى حب د و لك لاما اذا اخرجنا من
ده ك القوسين
على د ح عمود
الحكم الاول
لسان لزوم
جيب ه ح ط الى
كانت نسبة

جيب ه ك كنسبة جيب ط د الربع الى جيب د و نسبة ه ك الى
جيب ي د كنسبة جيب زاوية ب الى زاوية ك وهو ايضا جيب الربع
فنسبة جيب ح ط الى جيب ه ب المولفة من نسبتي جيبي ح ط ه ك وجيبي
ك ه ب مولفه بعد تبادل التالين من نسبت المساواة اعني نسبة
جيب الربع الى نفسه ومن نسبه جيب زاوية ب الى جيب ه د ه الاول
ساقط فاذن المطلوب ثابت وايضا لخرج من ب عمود اعلى ط و سمى ب
لزوم الحكم الثاني بمثل هذا البيان والثانيه اما اذا اخرجنا من القطب
المذكور في المثلث المذكور قوسا الى القوس التي بين الحادة والقايمه
بحيث يكون ما يقع بين القطب ووتر القايمه منهما مساويا لما بعد الحاده
من الزوايا اما الحادة على وتر القايمه ويسمى وجود مثل هذا العمود في شكل ط
من هذه المقاله ثم اخرجنا من القطب في كل واحد من جنبي هذه القوس
قوسين سواء كانت احديهما هي تلك القوس او لم يكن كانت المفصوله
فيما بينهما من وتر القايمة في الجهة التي تلي الى زاوية الحادة من المثلث الاول
اعظم من المفصوله فيما بينهما من الضلع الذي بين القايمه والحاده في الجهة

والليان في هذا المثلث دح والليان

الاخرى اصغر ولكن القوس الموصوفه في احدى الجهتين التي تلي زاويه ر قوسي دح بط والليان التي في الجهة

الاخرى دح دم بقول وده اعظم من ح ط و رل اصغر من حم و ذلك لان

نسبة جيب ح ط الى جيب ره كنسبة جيب زاويه را اعني جيب دم

الى جيب ده ودر اصغر من ده و هما اقل من ربعين فجيب در اصغر من ده

وجيب ح ط اصغر من جيب ره و هما اقل من ربعين فح ط اصغر من ره وايضا

جيب حم الى جيب رل كجيب زاويه ر اعني جيب در الى جيب دل و دم

اعظم من دل فح اعظم من رل ع ان رب ح ا اذا كانا ربعين كانت نسبة

جيب ر الى جيب حح كنسبة جيب ح القايمة الى جيب زاوية

ر و نسبه جيب اح الى جيب بد كنسبه جيب ح والمساوى لجيب

القايمه الى جيب ر والمساوى لجيب زاويه ر سان ذلك بالشكل المغنى

و[illegible] با خراج اب الى د فادن نسبة جيب مح الى جيب ح كنسبة نيظهر

جيب اح الى جيب بد فلذلك يكون رح مثل اح و يبقى بد مثل حم

اقول لبيان ذلك وجهان خاص وعام اما الخاص فلتكن مربع في ر مثل

٨٩

مربع حسى ح ر رب قسمي الربع وهو مربع نصف القطر في نسبه منه مثلا

كمربع بر روع ح كمربع رب ويكون مربعا ح ر اقسمي ربع اخر مثل ذلك الربع

ايضا مثل في ند ولكن في ف مثل مربع حح ه صسه مثل مربع اف كا

نسبة جيب حر الى جيب حح كنسبة جيب اح الى جيب بد و نسبة

مربع جيب حر الى مربع جيب حح اعنى الحز

نسبة لسعه الى ح ف مل نسبة قسه

الى قف كنسبة مربع جيب اح الى مربع

جيب بد اعنى نسبة صف الى عنه

بل نسبة نف الى نسبه فنسبه قسه الى قف كنسبة نف الى نسبة

وبالتفضيل نسبتا قسه نف الى سف واحده فهما متساويان

فسطحا سعه ر سه مل مربعا حسى ح ر امتساويان فحسا ح ر م ا

متساويان و هما اقل من ربعين ففوسا ح ح امتساويان و تماما

اعنى ح بد متساويان واما العام فهو ان يقول اذا كان مقدمان

وتاليان الاربعه مقادير متناسبه متسبات كيف كانت ويكون نسبة المقدم

الاول منهما الى تاليه كنسبه المقدم الاخر الى تاليه وكان مجموع كل
مقدم مع تالى الآخر متساويين وكذلك التاليان فليكن المقدم
الاولى او تاليه وب وللمقدم الاخر ح وتاليه د فاما ان يساويا مع زيادة
الفضل بينهما او بعد نقصان الفضل بينهما وكذلك د مساوله
اما مع زيادة الفضل بينهما او بعد نقصان اذا كان ايضا كذلك
فاذا اسقطنا مجموع اد المتقدمين وهو المشترك من مجموعين
فرض تساويهما اعنى من مجموعى ا د ح ب بقى من الاول اما زياده فضل
اعلى ب واما نقصانه ومن الثانى اما زيادة فضل د على ح و ذلك
عنه الزياده الاولى واما نقصانه و ذلك مع النقصان الاول ولكون
المجموعين متساويين يكون الباقيان متساويين وكانت المقدم
الاول الى الفضل الاول كنسبة المقدم الثانى الى الفضل الثانى
فليساوى الفضلين يكون المقدمان متساويين وكذلك التاليان
وهو المطلوب ولنعد الى بيان ابى نصر بن عراق لالحاق الشرط
المذكور بالمثلثات الواقعه فى شكل مانالاوس اعنى لا يكون مجموع ا ب ح

٩٠

اعظم من ربع حتى يصح ان يكون نسبة جيب مجموع ا ب ب ف الى جيب
الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح ب ب د الى جيب الفضل بينهما
وكنسبة جيب مجموع ط ه ه د الى جيب الفضل بينهما وكنسبة
جيب مجموع ح ك ك د الى جيب الفضل بينهما ولنعد لذلك الشكل
المذكور فى الكتاب ونتمم ب ا ربعين الى ر و ر ف ولكن مجموع
ا ب ب ف ربعا واحدا ولنفصل من ب و قوس هما نشبه ث ث
ونخرج اعمدة شيخ ث ر فصعه ولى ونعوض ناو نيزل نصف فصل

على ح ا و نخرج ضلعيها الى ان يتلاقيا بعد تمام نصف القوسين
على ط ولنكن ل م ربعا ونفصل من نصف مجموع ب د ا ح و نصف نقدر

بجموع ر و ح ط ه فضه نقد بجموع ه د ط ك وايضا مع نقد ر مجموع
ش ا ح و ع نقد ر مجموع شت ر و نقد ر مجموع ر ص و نخرج اعمدة
من سع فص ه د ع ه ا سا لا عا فلتكن نسبة جيب مجموع ا ر ا
ب الى جيب الفصل بينهما اعنى جيب لم الى ع الى جيب من التى
هى قد ر ذا و ينزل كنسبة جيب مجموع ا ح ح ك الى جيب الفصل بينهما
وهى كنسبة جيب لس المساوى لظ ا ر الى جيب سع تكون سع مساوية
للفصل بين ر د ح ولمثل ذلك تكون فص نقد ر الفصل بين ح و ا
ط وكذلك فى سائر الاعمدة التى بين النصف ويكون الفصل بين ند ا ح
كالفصل بين من سع وذلك لانه لو كان ند ا ح متساويين لكان الفصل
بين ل ا ر ا و بين ر د ر ح شيئا واحدا او كان من سع متساويين وبقد
ما و ند على ح ا و ند من على سع وكذلك فى امثالها وقد تبين ان
الفصل فى القسى التى بين ر ب على نظائرها التى بين ر ا والقسى التى
بين ا ب على التى بين ب وكذلك فى الاعمدة التى بين النصفين ظاهر
فان الفصل لمن على سع ولمن فى الجهة الاخرى ايضا على ع ما وكذلك

فى سائر ما وإذ تبين جميع ذلك فنقول فلان نسبة مس الى قف اعظم
مل ح من نسبة فصل من على سع الى فصل فصه على قر يكون نسبة
مجموع ند ح الى المجموع و ط ك اعظم من نسبة فصل ند على ح ا
الى فصل ه د على لط وهذا فى القسى التى بين نقطتى ح ب واما فى
القسى التى بين نقطتى ب ويكون الامر بالعكس اعنى تكون نسبة
مجموع ا خ ب شه الى مجموع ر ضه نسبة نش الى ث ث اعظم من
نسبة فصل ا خ على قش الى فصل ر ض على ب ث وذلك لان نسبة
مع الى كالا اعظم من نسبة فصل من على ع ما الى فصل سا
على لا عا و هناك لا تكون نسبة جميع ح ح ا س الى جميع ا ا ا م كنسبة
فصل ما بين ح ح ا س الى فصل ما بين ا ا ا ب لان جميع ح ا ا ش
اعظم من جميع ا ا ا ث وفصل ما بين ح ح ا س اصغر من فصل ما بين
ا ا ا ب اما ما ذكره بعد قوله وبالجملة اعنى الحكم الذى تشعب منه
جميع الدعاوى والاربع المذكورة فى صدر الشكل وهو ان نسبة
كل قوس تكون فيما بين ر ح مما هو اقرب الى ف الى قوس اخر فيما

منهما فما هو ابعد من ى اعظم من نسبة نظير القوس الاولى مما
يقع بين ح والى نظير القوس الثانيه من ذلك فهو ثابت فى جميع
قسى الربع التى بين ه و ح فى من غير استثناء الا زياده ولا احتياج
الى زيادة شرط و تم البرهان على تلك الدعاوى وهذا البيان وان طال
الكلام فيه فانا اوردناه لاشتماله على فوايد كثيره واما بيان كيفيه التوصل
من هذا الحكم الى اساس الدعاوى فيما لم يتعرض له احد منهم واما ما وقف
عليه الى الان وقد بين ذلك بوجه آخر ولنخرج قسى اب ح ر طه كو لى
ان يلتقى عند القطب وليكن ل فيكون فى قطاع لا ب ر نسبة جيب
ا ر الى جيب ح ح مولفه من نسبة جيب اب الى جيب ب ر اعنى
نسبة جيب ط الى جيب ب ر و من نسبة جيب لد الى جيب لب و يكون
لذلك نسبة جيب ا ر الى جيب ح ر اعظم
من نسبة جيب ط الى جيب ب ر ف كذلك
يتبين ايضا ان نسبة جيب
ى الى جيب ح ط اعظم من نسبة

جيب ب ح الى جيب ب ه و نسبة جيب ط الى جيب ب ك اعظم من
نسبة جيب ح الى جيب ب د و بين من ذلك فى البقايا ان نسبة
جيب ك ح الى جيب   اصغر من نسبة جيب ه د الى جيب د ف
و نسبة جيب كا الى جيب ح ك اعظم نسبة جيب د ف الى جيب
ه د و نسبة جيب ب ك الى جيب كط اعظم من نسبة جيب ه و الى
جيب د ه وايضا لكون نسبة جيب ط الى جيب ب ك اعظم من
نسبة جيب ح الى جيب ا د يكون نسبة جيب كا الى جيب اط اصغر
من نسبة جيب د ف الى جيب ه و نسبة جيب طا الى جيب اح
اصغر من نسبة جيب ه ف الى جيب مد واذا كان هذا هكذا فقد
تعرض جميع ما ادعينا و يكون نسبة قوس اح الى قوس مك اعظم من
نسبة قوس مد الى قوس ه د وذلك ما اردناه اقول حدث من هذا الشكل
ست قطاعات اقطاع لا ب ر قطاع ل ا ه قطاع لط ا ر قطاع
لا ه قطاع و ح ل ا د وقطاع لا د واستعمل منها ما لا ناوبين الثلثة
الاولى ونبين فى كل واحد نسبة مولفه من نسبتين واحد مدل

واحدة منهما مساويتها بحكم الشكل المغني مكانها وحذف الاخرى
واتضح ان اط له يكون اعظم من الماخوذة بسبب حذف حر منه
فحصل له من ذلك ان نسبة جيب اب الى جيب حح اعظم من نسبة
جيب ح الى جيب بر ونسبة جيب حح الى جيب بط اعظم من نسبة
جيب بر الى جيب به ونسبة جيب بط الى جيب بك اعظم من نسبة
جيب به الى جيب بو وهكذا على الترتيب ومع ذلك ان نسبة جيب
اب الى جيب بك يكون اعظم كثيرا من نسبة جيب ح الى جيب
بد ثم انه فرع على الحكم الحاصل في كل قطاع فرعين آخرين احدهما
انه اخذ مكان كل ركن نسبة وهو جيب قوس جيب تمام ذلك القوس
الى تمام الضلع الذي كانت تلك القوس حرا منه فحصل مما كانت نسبة
اعظم من نسبة اصغر من نظيرتها وقلب الاركان ان جعل الثاني
مقدما والمقدم تاليا ويرجع الى المعظم وذلك لم يتات في القطاع
الاول لانه لم يكن لمقدم النسبة الاولى وهو اب الضلع كل تمام واما
في القطاع الثاني فلو من حكمنا بان نسبة جيب حح الى جيب ط

اعظم من نسبة جيب بح الى جيب به الحكم بان نسبة جيب طا
الى جيب اب اعني الى النسبة الاولى اصغر من نسبة جيب هب الى جيب
مد تمام النسبة الثانية واذا قلبنا الاركان صار نسبة جيب
اح الى جيب اط اعظم من نسبة جيب مد الى جيب مه وعلى هذا القياس
لزم من حكم القطاع الثالث ان نسبة جيب اط الى جيب كا اعظم
من نسبة جيب مه الى جيب دف والفرع الثاني انه اسقط من
كل ركن نسبتين احديهما اعظم من الاخرى مقدارا واحدا
بعينه فبقيت نسبتان نظيرة العظمى اعظم من نظيرة الصغرى
كما كانتا اولا وقد حصل له من القطاع اول بعد حذف بك
من ركني النسبة العظمى وهما جيب اح وجيب حح ومن ركني
النسبة الصغرى نظيره بك وهو بد فحصل من البقايا ان
نسبة جيب اك الى جيب كح اعظم من نسبة جيب بز الى جيب
در وعلى هذا القياس حصل من البقايا للسين القطاع الثاني
بعد حذف في القطاع الاول بعينه ان نسبة جيب بك الى

جيب كط اعظم من نسبة جيب بر الى جيب ده ولم يثبات هذين القطاع

الثالث لان احد المحدودين هو دكن كل واحد مما حصل من الفرعين

على الترتيب المذكور ان نسبة جيب اح الى جيب لط اعظم من نسبة

جيب بد الى جيب ه د وهو المطلوب فى هذه البيان ونقى بيان

استلزام كل قطاع وعيبه المذكورين وتلخيص ذلك بان يقول

اذا كانت فى مثلث اب ب زاوية اب حادة وزاوية اقايمه و اب ليس

اعظم من دبع وحج من نقطى بر ه بح هط الى ار اعلى قوايم فاذا صح

انه اذا كانت نسبة جيب بح الى جيب ار بر اعظم من نسبة جيب

ط الى جيب ار ه كانت نسبة جيب ار الى جيب بد اعظم من نسبة

جيب اط الى جيب ب ه ثبت الفرع الاول واذا اصح انه اذا كانت نسبة

جيب ار الى جيب ج اعظم من نسبة جيب بح الى جيب ار بر كانت

نسبة جيب اط الى جيب بد اعظم من نسبة جيب اط الى جيب بد

اعظم من نسبة جيب طح الى جيب ه بر ثبت الفرع الثانى وقد

ظهر مما مران دماماه بر ب التى تلى جهة بح حاد وكل ما هى اقرب عنه

بح اصغرهما هى ابعد وثبت ان نسب حيوب الزوايا فى المثلثات

كنسبه حيوب اوبارها فان لما كانت نسبه جيب بح الى جيب

بر اعظم من نسبة جيب ار ط الى جيب ار ه لكون جيب زاوية بح

اعظم من جيب زاوية ه فانهما على نسبتهما الى القايمة وكانت

نسبة جيب ار الى جيب بد اعظم من نسبة جيب اط الى جيب

ب ه لكونهما الى نسبتهما الى جيب تمام اب كما بينه ابو نصر

فى مقدمته الاولى يلازم هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون

زاوية ك اعظم من زاوية ه وايضا لما كانت نسبة جيب ار الى جيب

بح اعظم من نسبة جيب بح الى جيب ار بر لكون جيب زاوية ب

اعظم من جيب زاوية بر فانهما على نسبتهما الى القايمة فكانت

نسبة جيب اط الى جيب مه اعظم من نسبة جيب طح الى جيب
ره لكونهما على نسبتهما الى جيب تمام طه ملازم ايضا هذان الحكمان
الاتحاد علتهما وهو كون زاوية ب اعظم من زاوية ر وقد ظهر بذلك
جميع ماذكره مانالاوس وبطريقه الى نصر الذي قال انها احسن واليسر
بناء على مقدمه الاولى المذكورة فما من نسبة جيب اح الى جيب له
كنسبة جيب زاوية ر الى جيب لب ونسبة جيب ح ط الى جيب مه
كنسبة جيب ونا زاوية ر الى جيب له ول ب اصغر من له فنسبة جيب
اح الى جيب بد اعظم من نسبة جيب ح ط الى جيب مر وبالابدال
نسبة جيب اح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب بد الى جيب
مر وايضا نسبه جيب ح ط الى جيب مر كنسبه جيب زاوية
الى جيب لد ونسبه جيب كط الى جيب ده كنسبة جيب زاوية
ه الى جيب لد وله اصغر من له فنسبته جيب ح ط الى جيب مر اعظم
من نسبته جيب هط الى جيب ده وبالابدال نسبه جيب ح ط الى جيب
فبالمساواه
هط اعظم من نسبة جيب هد الى جيب ده فبالمساواه نسبة جيب اح

الى جيب كط اعظم من نسبه جيب بد الى جيب ده وهو المطلوب و
بطريقه اخرى له بناء على ما بينه في آخر الشكل اكما من نسبه جيب
رب الى جيب ح اعني زاوية ر لب كنسبة جيب لب الى جيب زاوية
ر ونسبة جيب مر الى جيب ح ط اعني زاوية لد كنسبه جيب له
الى جيب زاوية ر ولب اصغر من له فنسبه جيب رب الى جيب ح
اصغر من نسبه مر الى جيب طه وايضا نسبه جيب مر الى جيب
ح ط اعني جيب زاوية له كنسبه جيب لد الى جيب زاوية ه و
نسبه جيب ره الى جيب كط اعني جيب زاوية د له كنسبه جيب
لد الى جيب زاوية ه ولد اصغر من لد فنسبه جيب مر الى جيب طح
اصغر من نسبه جيب ده الى جيب كط فنسبه جيب بد الى جيب
ح اصغر كثيرا من نسبه جيب ده الى جيب كط ونسبه جيب ح
الى جيب رب اعظم من نسبه جيب كط الى جيب ده وبالابدال
نسبه جيب اح الى جيب طك اعظم من نسبه جيب مد الى جيب
ده وهو المطلوب ومن امثله هذا الشكل في الهيئة ان نسبة

القوس الاقرب من الاعتدال من قسی فلك البروج الى مطالعها فی الافق
المستقیم اعظم من نسبه القوس الابعد من الاعتدال الى مطالعها
كل مثلث غیر
ایضا فی ذلك الافق
متساوی الساقین لیس اعظم ساقیه ا اعظم من ربع وفصلت
من اعظم ساقیه قوسان واخرجت من اطرافها قسی الى القاعدة
یحیط معها بزوایا مساویة للزاویة التی علی وضعها من زاویتی القاعدة
وقسی آخر یقوم على القاعدة على قوائم فان كانت القوسان من القاعدة
اللتان بین القسی الاول متساویین كانت اللتان بین القسی الثالثة
غیر متساویین واعظمهما التی تلی للساق الصغری وان كانت
اللتان بین القسی الثالثة متساویین كان اللتان بین القسی الاول
غیر متساویین واعظمها التی تلی الساق العظمی ویعرض ایضا سائر الا
غراض المتقدمه على شبه تمامه فلیكن المثلث ا ح و ا اعظم من
ح و ولیست اعظم من ربع ویفصل من ح و قوسی ح ه ه د ویخرج ه ر ه ح على
ان یحیط مع القاعدة د و ا ما كزاویة او یخرج ایضا ط ر ك ل على قوائم

على القاعدة ویقع فی احدى الصورتین خارج المثلث وفی الاخرى
داخله فنقول فان كانت ا ه و ح متساویین كانت ط ك اصغر من كل
وان كانت ط ك كل متساویتین كانت ا ه اعظم من ه ح ویعرض

سا و ما قد منا و بالجمله یكون نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبه
ط ك الى ك ل فلان فی مثلثات ا ح ه ر ح ه ع واحدة من زوایا
القواعد الطا ه متساویة وواحده مشتركه وخرجت من نقطة
الروس قسی الى القواعد على قوائم یكون نسبه جیب ا ط الى جیب ط
كنسبه جیب د ح ه ك الى جیب ك ب وكنسبه جیب ح ل الى جیب ل
وبالابدال نسبة جیب ا ط الى جیب ه ك ثم الى جیب ح ل كنسبة

جيب ط الى جيب كب ثم الى جيب لب واط اعظم من طب لان
اح اعظم من حب فان كانت طك مساوية لكل كان فصل
اط على هك اعنى مجموع اه طك اعظم من فصل هك على ح
ل اعنى هح لك فى الصورة الاولى واما فى الصورة الثانية فيكون
مجموع اه طك اعظم من مجموع هح كل فينبغى فى الصورتين اه
اعظم من هح واما ان كانت اه مساوية لهح ففى الصورة الاولى
قوساه طك اللتان هما فصل اط على هك اصغر من هح كل اللتان
هما فصل هك على حل وفى الصورة الثانية يكون مجموع اه
طك اصغر من مجموع هح كل فيكون كذلك فى الصورتين لحظ اصغر
من كا وبالجملة فنسبته اه الى هح اعظم من نسبة طك الى
كل ونبين من ذلك ومما تقدم ان نسبة اه الى هح ايضا اعظم
من نسبة حد الى دد وذلك ما اردناه اقول من هذا وابى نصر لبيان
هذا الحكم لمحيط منه مع زاوية م الحادة وليكن نسبة جيب
زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب نط الى جيب اط ونجعل منه مساويا

لاط ولنخرج عمود بع الى مع فى مثلث مع نسبته جيب زاوية م الى الجيب
كله كنسبة جيب نط الى جيب اط وجعلنا منه مساويا لاط ونسبة
جيب من الى جيب بع كنسبة جيب ع القائمة الى جيب زاوية م فلذلك
يكون بع مساويا لـ لط ونفصل من منه هف مساوية لهك وصص
مساوية لـ لح حتى يكون فنه مساوية لمجموع اه طك فى الصورة الاولى
وصص مساوية لمجموع هح كل واما فى الصورة الثانية فيكون فصل
ما بين اه طك وص وفصل ما بين
هح كل ويخرج ففه صسه مكون
ففه مثل لك وصسه مثل حل
وفصل ما بين بع ففه مثل كط
وفصل ما بين ففه صسه مثل كل فنسبه الى فصل ما بين مع
قفه اعظم من نسبه فص الى فصل ما بين ففه صس لما مر بيانه
فنسبه بجموع اه طك فى الصورة الاولى الى طك اعظم من نسبه
مجموع هح لك الى لك وبالفصل نسبه اه الى طك اعظم من نسبة

مح الى كل وفى الصورة الثانيه نسبه فصل ما بين قوسى اه كط الى طر
اعظم من نسبه فصل ما بين مح كل الى كل وبالتركيب نسبه اه الى ط
ك اعظم من مح الى كل فبالابدال نسبه اه الى مح اعظم من نسبه ط
ك الى كل وهو المطلوب قال ومن امثله الهيئة لهذا الشكل ان نسبه مطالع
القسى الى المنقلب فى الاكر المائله الى مطالع القسى الى نقطه الاعتدال
فيها اعظم من نسبه تعديل مطالع القسى الاولى الى تعديل مطالع
القسى الاخرى وذلك اذا جعلنا اه من فلك البروج و اب من معدل
النهار وه من الافق المائل وه نقطه المنقلب ونقطه ا فى الصورة
الاولى راس الميزان بحسب الارض وفى الصورة الثانيه راس الحمل فوقها
واب المطالع فى الكرة المائله واط المطالع فى الكرة المستقيم وبط تعديل
النهار فى افق ره و به مطالع ره ربك تعديلها وب مطالع دح
وبعد يلها فيبقى ط مطالع ما بين اه ره وطك تعديلها و بم مطالع ما بين
ره دح و لك تعديلها وقد بان ان نسبه اه الى مح اعظم من نسبه ط
ك الى كل وكذلك ايضا بين اذا كانت

زاويه اعظم من قايمه وزاويه ب اصغر من قايمه وقوس ط العظمى ليست باعظم
من ربع وقد فصلت من ا قوسا ر د وا خرجت منهما ره دح يحيطان مع

اب بزوايا مساويه لزاويه ا وقسى ر ط رك دل قواع على القاعدة فانه تعرض
ما ذكرنا بعينه ويكون بالجمله نسبه اه الى مح اعظم من نسبه طك
الى كل ومن ذلك ايضا بين ان نسبه اه الى مح اعظم من نسبه ر
ر الى ر د وذلك ما اردناه اقول قال ابو نصر ابن عراق اما جعلنا من
فى الشكل المتقدم مساويا لا ط وجعلنا نسبه جيب زاويه م الى الجيب
كله كنسبه جيب هط من شكل ر الى جيب اط فليكن منها نسبة
جيب زاويه م الى الجيب كله كنسبه جيب اط الى جيب هط فان منها
ب ط اعظم من اط فيكون منها من مثل ب ط و يع مثل اط و يف مثل

طك وهه مسل طك وصس مثل ا ل وعمه مسل هك وعص مسل ط ل
وصل ماس ا ط ك وعهه هو ما فصل ما بين بع وفصل ما بين كل وعص مسل كل
نسبته ان سهمناك كما سان وصل ما بين هح كل وفصل صس هو فعه ما بين
كج ما بين فصل الى طك اه ما بين فصل نسبة من اعظم كل الى طك
ولان فى مثلثى اط هد لك ناويتى طك قائمتان وذاويتى اه الحادس كل
متساويتان وزاويه من قاعدة
اط ماه اصغر من طك وح اصغر من
كل ونسبه فصل طك على اه الى
فصل كل على مح اصغر من نسبة
طك الى كل فسه اه الباقى الى مح الباقى اعظم من نسبه طك الى كل
قال ومن امثلته ان القسى التى فى النصف الجملى من المنقلب الى
المنقلب نسبه مطالعها فى افاق المايله الى مطالعها فى الافق
المستقيم اذا كانت على المنقلب اعظم من نسبه مطالعها فى الافاق
المايله الى مطالعها فى الافق المستقيم اذا كانت على الاعتدال كل مثلث

كل مثلث غير متساوى الساقين
ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع واخرجت من راسه قوس الى
قاعدته فى بحده من ب حل المثلث ليست باصغر من ساقه الاصغر
وفصلت من اصغر ساقيه قحسان واخرجت من اطرافهما قسى
الى القاعده يحيط معها بزوايا مساويه المثلث الذى على الساق الاعظم
وقسى اخر اليها يحيط معها بزوايا مساويه للزاويه التى حد سمن القوس
المخرجه اولا وعلى وضعها فانه تعرض فيه مثل ما تقدم ويكون
بالجمله نسب القسى الواقعه بين القسى المخرجه الاول اعظم من نسب
القسى الواقعه بين القسى المخرجه الاخر اذا جعلت المقدمات فى جميعها
القسى التى على الساق الاعظم فليكن المنقلب ا ر ولكن ا ر اعظم من
ر و وليست باعظم من ربع ولنخرج من ح قوس ر ر الى القاعدة وهى ليست
باصغر من ر و ونفصل من ر و قوسى
ه ه ر و ولنخرج من اطرافهما قوسا
ح د ط يحيطان مع ا ب بزوايا كزاويه

ساقه مر باعظم مر

او قوساه كد دل يحيطان معها د واما كو اويتي رف نقول فنسبه اح الى حه
ط اعظم من نسبه رك الى كل ولكن او لا زاويتي رف قائمه فيكون نسبة
جيب اب الى جيب اكنسبه جيب رف الى جيب لك ونسبة جيب
رف الى جيب بط كنسبه جيب بك الى كل فيبين من ذلك ساوى
ما ذكرناه ويكون نسبه اح الى حط اعظم من نسبه رك الى كل
وذلك ما اردناه اقول انما فرض اح في هذا الشكل والذي يجي بعده
ليس باعظم من ربع لئلا يكون اب منها وام فيما يجي بعده اعظم
من ربع ويرسم لسان ماد كرزاويتي م على ان يكون ع م قم صم مثل اب
رف طب كل واحد لنظيره ويخرج اعمده ىع فه صس مثل مذ ىك
مثل كل لنظيره والشكل كما في اخر الشكل السابع عشر ومن المط كما مر غير
مره ومن امثلته من الهيئة ان نسبه مطالع القسي التي تلى المنقلب
الى مطالع القسي التي تلى نقطه الاعتدال الافق مستقيم اعظم من نسبة
تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى ثم
الشكل كما في اخر الشكل السابع عشر

١٥٥

لكن زاويتي ف ليست بقائمه ويخرج من ر ه ا عمده دم ه دس فلان ر م
ليست باصغر من ر ف يكون ر م ليست باصغر من م س ويبين كما مر ان نسبة
جيب ام الى جيب مس كنسبه جيب ر ه الى جيب سا وكنسبه جيب
طس الى جيب سب ويكون نسبه جيب دم الى جيب من كنسبة
جيب كنسبه الى جيب سا وكنسبه جيب س الى جيب سب و
لكن قوس ام اعظم من قوس مس وقوس رم ليست باصغر من قوس
من وكل واحد من ام ا ليست باعظم من ربع فيكون لذلك نسبة

فصل ما بين اب ا الى فصل ما بين ر ف بط اعظم من نسبه فصل
ما بين رك الى فصل ما بين كب مل وكذلك ايضا يبين ان نسبه
ا ر الى ر ف اعظم من نسبه ر ك الى كب وانها اعظم من نسبه طل

الى لب فبين ان نسبة اح الى حط اعظم من نسبة رك الى كل وذلك ما اردناه

اقول لما تناسب الجيوب المذكوره كانت نسبة جيوب ام ح ه طس الى

جيوب رم كنسبة كن لس كل الى نظايرها متساوية لمساواة كل نظيرين

منها الجيوب مس سس كل اسين لنظيرهما فيجعل منها نسبة زاوية م الى

الجيب كله نسبة رم الى ام ويكون من مثلث ام ومف مثلث ح ه وصص

مثلث طس ويع مثلث رم وففه مثلث

كن وصسس ميل لس ولما تبين في

الشكل الرابع عشر من هذه المقالة يكون

نسبة فصل ما بين ام ح ه وهو فصل

ما بين اح من الى فصل ما بين ح ه طس وهو فصل ما بين ح طس اعظم

من نسبة فصل ما بين رم كنسبة وهو فصل ما بين رك من الى فصل

ما بين كن لس وهو فصل ما بين ك ل س فيكون لذلك نسبة اح وهو

مجموع الفصل مع منه الى ح ط وهو مجموع الفصل مع ه س اعظم من نسبة

رك وهو مجموع الفصل مع ه س اعظم من نسبة رك وهو مجموع الفصل

الذي هو اقل نسبة الى ما الثه مع من الى كل وهو مجموع الفصل الذي مع

س قوله وكذلك ايضا تبين ان نسبة ار الى رب اعظم من نسبة

ح ك الى لب وانها اعظم من نسبة طك الى لب اقول بيانه بالخلف سهل لانها

ان ساوت صار ما له كس م بالابدال ثم التفصيل م الابدال نسبة اح الى

ح ط كنسبة رك الى كل وان كانت اصغر صارت نسبة اح الى حط اصغر

من نسبة رك الى كل فان كانت

زاوية ا اصغر من قايمة وزاوية ب اعظم من قايمة و ار ليست باعظم من

دع واخرجت من ر و فصلت من ا ر قوسا ره ه د واخرجت قسي ه ر ط

واحدثنا مع القاعد بين زاويتين كزاوية ف وقسي هك دل واحدثنا

زاويتين كزاوية مقول فيكون نسبة رك الى كل اعظم من نسبة اح

الى ح ط ولنخرج اعمده دم ه ن رس كما تقدم فيكون نسبة جيب ام الى

جيب من كنسبة جيب اه الى جيب ها وكنسبة جيب اس الى جيب

هط ونسبة جيب ام الى جيب ند ونسبة جيب ه الى جيب ه ك

ونسبة جيب اس الى جيب سل فيكون لذلك لس فصل ما بين قوسي

را الك الى فصل ماىين قوسى ى ال اعظم من نسبه فصل مابين قوسى ما
اه الى فصل مابين قوسين ح اط و ذلك ما اددناه وكذلك سان ان

نسبه ار الى اعظم من نسبه الك الى بح وان نسبه الك الى لب
اعظم من نسبه ال الى لب فى مىل هذه الصودة اقول لمعرض منها
من مىل ىد و هف مثل ىك وصم مىل سل ولع مىل مس و عفه مىل
راوص س مىل سطع لسد ىىكادىر فى غيره قال ابو نصر من امثله هذه
المسائل فى الهىه ان القسى التى فى المنصف (المنتصف) الجملى من المنقلب الى (المنقلب)
فنسبه مطالع ماهو اقرب الى المنقلب الى مطالع ماهو ابعد كلما كان
مىل الامى اكثر يكون اعظم فى جهه الشمال و بعكس ذلك فى المنصف

الاخر وهذا الموضع مما استدركه ماىالاوس على ثاوذوسيوس ذكره
كل من اهل الصناعه دكو القليد يا من غير ملخص معناه اعنى
قالوا انه اصلح بعض ماذهب اليه وهم ثاوذوسيوس مذهبا غير قويم (طهم)
ولم ينصوا على المعنى باليقين ماهو يكن فهى يقف على شى من كتاب
فيقلد مصنفه من غير فهم واستقصا وانما يعرض ماىالاوس فى
الشكلين المتقدمين ان لايكون رر اصغر من رم لان زاويه الم اذا
كانت حاده فقد يكون مع ذلك زاويه ار ر حاده وذلك اذا لم يعرض
ىر للس ما اصغر من را فلا يستقيم امر النسبه المذكورة ومنها فاذا كانت
زاويه الم حاده وكذلك زاويه ار ح كان الامر واحدا

اذا كانت فى كره عظيمتان احديهما مايله
على الاخرى وتعلمت على احديهما نقطتان غير متقابلتين و
اخرجت عظمتان تمران بهما وتقومان على قوايم فان نسبة
جيب ماىين موضعيهما من التى قامتا عليه الى جيب ماىين النقطتين
كنسبه السطح الذى يحيط به قطر الكره وقطر الدايره التى تماس احدى

العظمتان داوسن وتوازى الاخرى الى السطح الذى يحيط به قطر الداىرىين
اللتين تمران بالنقطتين وتوازيان العظيمه الاخرى فلتكن العظيمتان
اب اولتسقاطعا على س على غير قوايم وليتعلم على اب نقطتا ره ولىم ىهما
داىرتا ىح هما القاىمتان على قوايم فنقول ان نسبه جيب حح الى جيب ره
كنسبه السطح الذى يحيط به قطر الكره وقطر موازيه ليح تماس اب الى السطح الذى
يحيط به موازيتان ليه تمران سطحى ره فليح حر ره الى ان سلاقيا على قطب
ا عند ذ وليخرج منها دا فاىمه على ب ا فيقع على النقطه التى عليها التماس
عظيمه اب وموازيه لا المماستها ولتكن هى نقطه ا فلان فى مثلثى ا ره د ره فاوىتى

ام قايمتان وزاويتى ومتساويتان تكون نسبه جيب ار الى جيب ره كنسبه

جيب رف الى جيب ىه فى قطاع ر د ره نسبه جيب حح الى جيب ره مولفه
من نسبه جيب ر والى جيب د ر ومن نسبه جيب رف الى جيب ىه
اعنى جيب اذا الى جيب ده مثل مساويه لنسبه سطح جيب ر رفى جيب ار الى
سطح جيب دى فى جيب ده وجيب ر نصف قطر الكره وجيب اد نصف
قطر موازيه ليح تماس اب وحسا ر د ر ده نصفا قطرى داىرتين موازيتان ليح
وتمران بطه والاقطار هى التى اطرافهما نقطتا ار ره ولنسبه الاضعاف
كنسبه الانصاف فاذن نسبه حح الى جيب ره كنسبه سطح قطر
الكره فى قطر داىره تماس اب وتوازى ىا الى سطح احد قطرى داىرتين تمران
بنقطتى ره وتوازيان ىا فى الاخر وذلك ما اردناه قال مالاناوس فد تبين
هذا الحكم فى هذا الشكل على غير الوجه الذى ذهب اليه ثاوذوسيوس
فى المقاله الثالثه فى الشكل الحادى عشر منها من كتابه فى الاكر اذ هو بين
ان نسبه حح الى ه ر اصغر من نسبه قطر الكره الى قطر الداىره المماسه
لاب واستعمل المونيوس هذا الحكم فى كتابه فى الصناعه الكليه الذى
يقال له الكتاب الجامع والذى تبين بعد هذا ما قع حدا فيما استعمله

الملوهوس وهوان بنين ان نسبة حح الى . مى اعظم من اى نسبة
واصغر من اى نسبة قال ابو نصر من ثا وذوسوس فى لا كرفي الشكل
الحادى عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوس حح الى قوس ده اصغر من نسبة
قطر الكرة الى قطر الموازنة فلا يحتاج الى اعادته والذى سبين ما لاناوس
وهو ان نسبة جيب حح الى جيب ده اصغر من تلك النسبة وقد يكون
نسبة اعظم من نسبة حسـ حح الى جيب ده واقل من نسبة قوس حح لنا
قوس ده ولسه ايضا مثلها فيما بين ان نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة
اعظم من نسبة الجيبتين لا نظهر انها اعظم من نسبة القوس
معدداتي اب حح ونحرح را الى ط مكون ب
وطبالها ونحرح دكم على ان يكون جيب رك وسطا فى النسبة بين جيبي
طد ده مكون قطر الدائرة التى توازى دائرة مط وتمر ركـ متناسبا لقطر الكرة
ولقطر الدائرة التى تماس دائرة اب فيما بينهما معمول الفصل بين قوسى كح
مـ معلوم وذلك لان فى قطاع رطرك نسبة جيب مط الى جيب
اكر مولفة من نسبة حسـ مر الى حسـ رك ومن نسبة جيب رمط الى

ما وبط ما متساويتان فلذلك
يكون نسبة جيب مط الى حسـ
جيب اك كنسبة حسـ مر الى
حسـ رك اعنى كنسبة حسـ رك
الى حسـ را ولان فى مثلثى كرا
كمـ م زاويتى كـ متساويتان وزاويتى ام قائمتان يكون نسبة جيب رك
الى حسـ را كنسبة جيب رك الى جيب م فنسبة جيب مط الى حسـ ما
لنسبة حسـ م وما مط يعادلان مط مسالك وكا مساو لك ولان نسبة
مربع جيب م را الى مربع جيب رك كنسبة جيب م را اعنى نصف قطر الكرة
الى حسـ را اعنى قطر الكرة المماسة لاب والقطران معلومان يكون مربع
نصف ح حسـ رك بل جيب رك معلوما ولان نسبة ولان نسبة حسـ طد الى
جيب را كنسبة مربع حسـ مر الى مربع حسـ رك اعنى كنسبة مربع جيب مط
الى مربع حسـ كما كان ما التركيب والقلب نسبة مجموع طد دا الى فصل حسـ
طد على حسـ دا كنسبة مجموع مربعى حسى مط كا اعنى مربع نصف قطر الكرة

الى فصل مربع جيب مط على مربع حسب كا ولكون جيب طر نصف قطر الكرة
الى فصل مربع حسب مط ود انصف قطر الدائرة المماسة لاب ومربع نصف
قطر الكرة معلوم يكون فصل مربع حسب مط على مربع جيب كا معلوما وكان
مربعاهما معلومين فهما معلومان وفصل احدهما على الاخر معلوم
هو فصل بك على بم اقول اما بيان انه كيف يخرج دك على الوجه المذكور فهو
ان يحصل فيما بين نصف قطر الكرة وجيب دا خط مستقيم مناسب لهما في
يفصل بين القطر المار بنقطة ه من طرف د بعدده ويخرج من الطرف الاخر
عمود على ذلك القطر في سطح دائرة فيقع على نقطة ك منها صورة هذا
ما وعدت بيانه في آخر شكل به من هذه المقالة ولنسم هذه القوس بالمتوسط
ويجيء فيما بعد طرف آخر فيما يتعلق بهذه القوس وما حولنا من سائر القسي
ان شاء الله واما بيان انه لما كانت نسبة جيب مط الى جيب ما كنسبة
حسب دك الى حسب م وبان ط بعا ن كانت مط دك متساويين وكذلك
كان
تمام فقد ذكرته في اخر الشكل الخامس عشر من هذه المقالة واما بيان انه مربع اذا
فصل مربع حسب مط على مربع حسب كا معلوما ومربعاهما معلومين

فهما معلومان والفصل بينهما معلوم وهكذا لمكن اب مساويا لمط واول
كادح د لكان مربع اح وبه مربع اب ونتم الشكل عملا اذا اسقطنا من مربعي
حد ب ه علم دح ط وهو الفصل بينهما ففي ضعف مربع حد فمربع حد معلوم
واح اب معلومان ونعود الى المتن ونعيد الشكل ونقول فصل دك على
بم اعظم من فصل كل قوسين يوجد على ان مثالهما ونعرض ده عن جنبي كو
يخرج دح دمح فنسبة جيب مح الى حسب مح كد كنسبة حسب سطح
د في جيب دا اعني مربع حسب زك الى سطح حسب زك في حسب ده ويخرج سو ويكون
اربعا على ماد اصغر من دبع يكون دا اصغر من ده و به من دك ودك من ده
مربع حسب دك اعظم من سطح جيب دك في جيب ده ولذلك يكون جيب

حم اعظم من حس كد وحم اعظم من كد وبمثل ذلك يتبين ان حم اصغر من
ه ك واذا زيد على اعظم مقدارين اصغر آخرين وعلى اصغرهما اعظم الآخرين
او نقص من اعظم المقدارين اعظم الآخرين ومن اصغرهما اصغر الآخرين
بشرط ان يصير الحاصل من الاعظم
اصغر من الحاصل من الاصغر كان
الفصل بين المقدارين اعظم
من الفصل بين الحاصل
وكذلك يكون فصل نك على بم اعظم من فصل مد على لح ومن فصل سه
على لح فاذن فصل بك على لم الذين فصلها قوس ركم اعظم من الفصل
من كل قوسين نفصلهما القسي الخارجة عن دعن جنبي نقطة ك ونظيره
فائدة هذا الشكل في احوال المفاصل بين قسي السواء وقسي المطالع في الافق
المستقيم والمناسب بين [illegible] مولي احوال السواء امثال هيئة الفلك
الى غير ذلك   ونعد قوسي بد لح مع قوسي
دء حم على ان بد ليس باعظم من ربع ولكن حم اولا اعظم من دح

نقول فنسبة حح الى ده اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة
بنقطة ء موازية لدائرة سه وذلك لان في قطاع لحده نسبة حسح
١٠٦ ح الى حس ده مؤلفة من نسبة جيب حد الى حس دوء من نسبة حس ى
الى جيب سه وحس اصغر من د
فنسبة حس حح الى جيب ده كنسبة
حس حد الى حس اعظم من جيب
ده ونسبة جيب حد الى حس
اعظم من جيب دء اصغر من نسبة حس حد الى حس دء فنسبة جيب ح
ح الى جيب ده اصغر من نسبة جيب حد الى حس دء التي هي نسبة قطر الكرة
الى قطر دائرة تمر بنقطة ء موازية لدائرة لح ويكون لذلك نسبة حح الى ده
اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ء وذلك لان دح
ربع وان حح اصغر من ربع اقول كما لو كان في النسبة المؤلفة من نسبتين
احدى النسبتين نسبة المساواة بان يكون مقدمها مساويا لتاليها او
كانت المؤلفة مساوية للنسبة الاخرى وكذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين

اعظم من ثالثها كانت المؤلفة اعظم من النسبة الاخرى منهما اذا كان مقدمها
اصغر من نسبة ثالثها كانت المؤلفة اصغر من النسبة الاخرى ولهذا لما كانت
حب اصغر من نسبة حد الى دح التي هي احدى النسبتين اللتين كان التأليف
منهما وايضا انما قال في اخر كلامه وذلك ان دح ربع وان حح اصغر من
ربع لان دح لو كان اعظم من ربع وحسه اصغر من حب د ر وكان حح
اصغر من ربع او لم يكن لم يجب كون حح اعظم من ده ونعود الى المتن
قال وايضا نسبة جيب حح الى حب ده كنسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة
المماسة للدائرة ده الموازية للدائرة بح الى سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي
ده الموازيتين للدائرة بح لما تقدم نقول فنسبة حح الى ده اعظم من نسبة جيب
حح الى حب ده بان يكون حح اعظم من ده فاذن نسبة حح الى ده اعظم
من النسبة المذكورة فقد تبين اذن ان نسبة حح الى ده اذا كانت حح اعظم
من ده يكون اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة اذا كانت النسب نسبة
الاعظم الى الاصغر اقول في بيان ان نسبة قوس حح الى قوس ده اعظم من
نسبة جيبها اذا كان قوس حح اعظم من قوسي ده لكن قوسا اا حا الاعظم

والاصغر ه وعركز الدائرة ونصل اه ب هب بح ونخرج الى ان يلقاه على
د فنسبة قوس بح الى قوس حا اعني قطاع
هح الى قطاع اه اعظم من نسبة مثلث
هح الى مثلث حه د اعني خط بح الى خط حد وبالتركيب نسبة قوس با الى قوس
اح اعظم من نسبة بد الى دح اعني جيب قوس با الى جيب قوس اح فاذن نسبة
قوس بالعظمى للقوس حا الصغرى اعظم من نسبة جيبهما واقول ايضا الحاصل
من هذه الدعاوى الى نسبة جيب حح الى حب د كنسبة سطح الكرة في سطح الدائرة [قطر]
المتوازية المماسة الى سطح قطري المتوازيين المارتين بنقطتي ده وهذه
ما اثبته ما لاناوس وان نسبة حح الى ده اعني القوسين اصغر من نسبة
قطر الكرة الى قطر الدائرة على ما اثبته ما لاناوس وثاوذوسيوس واعظم
من نسبة جيبهما بشرط ان يكون حح اعظم من ده التي تمر فيها لحد السطحين
الى الاخر وهذا هو المراد من قوله فهذه بين اذن ان نسبة حح الى ده اذا كانت
حح اعظم من ده يكون اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال الامير
ابو نصر لم يجب من كون نسبة حب حد الى حب در اعظم من نسبة جيب ح

ح الى حب ء ه كما تبين فى الشكل وحده فقط كون نسبة قوس ح ح الى قوس ء ه ا صغر
من نسبة جيب ح ر الى جيب ر ء وقوله ويكون لذلك نسبة ح ح الى ء ه اقل من نسبة
قطر الكرة الى قطر تلك الدواير دل على الاحتياج الى ما اورده ثاوذوسيوس
فان مالاناوس لم يبين الا كون نسبة جيب ح ح الى حب ء ه اقل من تلك النسبة
وذلك لا يدل على ما بينه ثاوذوسيوس كما مر بيانه وثاوذوسيوس انما بين
ان نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة المذكورة اعظم من نسبة قوس ح ح الى
قوس ه ء على تقدير كون ح ح ربعين وههنا احتج الى بيان ذلك على تقدير كونهما
اصغر من ربعين فلبيان ذلك نعيد من شكل ثاوذوسيوس دوايرا ح
ء ا د ح ر ط با و قطار بداح ح ط وليكن كل واحد من ر ح ر ا اقل من ربع حتى
يكون دايرة ح ر ط مايلة على دايرة الحد و يخرج قوس م ن ص و يخرج
فى سطح موازيا لقطر ا ح و يخرج من ن عمود ن ق الى قطر ح ط فى سطح دايرة
ح ر ط المايلة الى جهة ح ا ط و يخرج من ه عمود ه ع على سطح الحد و يصل
ا ع فيكون زاوية ه ع ح حادة لميل دايرة ح ر ط و كون زاوية ع ه ق قايمة كما
سنبين و يخرج فى سطح الحد كعم ر ق ت موازيتين لا ح فهما قطرا الموازيين

الدايرة ا ر ح و موازية كم بمر بنقطة ن ه فهى دايرة ك ن م و يصل ح ه ر ه د ن
و نصل ه ه ف فيكون بد قطاع ر ح ب ه المقدم ههنا قطاع ر ا ح م و
الشبيه بتلك بطرح هناك ونحن نطرح ه ح ء ولان المفروض فى هذا الشكل
هو ان ح اعظم من ه ء يكون زاوية ن ف ك اعظم من زاوية ن ه ح فلكون
زاويتى نعف نقه قايمتين و زاوية نعف اعظم من زاوية نهق و نه اطول من
نف يكون قه اطول من قع و نصل ه م مثل فع و نصل ن ه فلان
فى مثلثى نعف نقه فى زاويتى ع ق قايمتان و ضلعا عف قه متساويان
يكون زاوية نه ه اعظم من زاوية نفع و نسبة ه ق الى ه م اعظم من نسبة
زاوية قه ه الى زاوية قه ه ف فنسبة ه ق الى فع اعظم كثيرا من نسبة زاوية

نفع الى ذاوية هـ ولان زاوية عمف حادة يكون زاوية شفع منفرجة ويكون

شقر اصغر من فع ونسبة ه قر الى قر شر مد كنسبة ه ح الى ح ل التى هى نسبة قطر الكرة

الى قطر الموازية المماسة للدائرة ط ر ح فاذن نسبة ه ح الى ح ل اعظم من نسبة

ه ر الى فع التى هى اعظم من نسبة زاوية التى هى اعظم من زاوية نفع الى زاوية

هـ فنسبة هـ ح الى ح ل اعظم كثيرا من نسبة زاوية نفع الى زاوية هـ قر اعنى

نسبة قوس صر الى قوس ىح وهو المطلوب وانما قلنا ان كون نع عمودا على

سطح الحد وكون نق عمودا على خط ح نوح كون زاوية عمره قائمة لانا اذا

عملنا نقطة ث على ح وكيف اتفق ووصلنا ث نو نع كان مربع نث

المساوى لمربعى نع عث كمربعى نق قد ومربع قد كمربعى مع ع ه مربع مربعا

نع عث كمربعات نع عو مث الثلثه واذا اسقطنا مربع نع المشترك بقى مربع

عث كمربعى عو مث فزاوية نو ث مثل زاوية نو ه قائمة وانما قلنا ان كون

زاويتى نعف هقر قائمتين وكون زاوية نعف اعظم من زاوية هـ وزه الطول

من نقو نوح كون هقر اطول من نرع لانا اذا عملنا على زاوية هـ كزاوية عطه

عف د واخرجنا قنزلى وصار مثلثا مع ه و قر مستثنا لها ونسبة ه و الذى

١٠٩

هو اطول من ه نر الذى هو اطول من نقر الى هقر كنسبة نقر الى فع فهو اطول كثيرا من

فع وانما قلنا ان فى محرف سعمف الذى زاوية شفع منه منفرجة يكون شعه

اصغر من فع لان الخط العمود الخارج من قر الى فع يقع فيما بين نقطتى فع ويكون

شقر مساويا لما بين قر وتلك النقطة فيكون اقصرهما من فع واذا بقى

دهذا نورد ان نسبة هـ ح الى ح ل التى هى

نسبة قطر الكرة الى القطر الدائرة الموازية

لدائرة ه ح ر المماسة لدائرة مد فى الشكل المتقدم

مثل نسبة جيب دح الى حب در اعظم من نسبة قوس صد الى قوس بع فى هذا الشكل

مثل نسبة قوس حح الى قوس ه ى فى الشكل المتقدم

وليكن قوس حح اصغر من قوس ىه فيكون حينئذ السطح الذى يحيط به قطر الكرة

وقطر الدائرة المماسة للدائرة مد اصغر من السطح الذى يحيط به قطر الدائرتين

اللتين تمران بنقطتى ح ه وموازيتان لح لكونهما على نسبة جيب حح الى حب

ى ه ونقول ان نسبة حح الى ى ه يكون اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة لـ

ر الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه واصغر من نسبة سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة

المماسة لب ء الى سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى ى ه فليخرج من د
قوسى د كم د لمه اخراجا يكون به كل واحد من سطح جيب ى د فى حب د ل و سطح
حب ه د فى حب د ك مساويا للسطح الذى يحيط به قطر الكوة وقطر الدائرة
المماسة لب ء الموازية لبح مع نقط ل فيما بين نقطتى ى ه ومن اجل تساوى السطوح
المذكورة يعنى سطح جيب ه د فى جيب د ك وسطح حب لد فى جيب ى د وسطح قطر الكوة فى
قطر الدائرة المماسة لبد يكون قوس حه مساوية لقوس ى ل ومن اجل ما عليه
هذه الصورة تبين كما تبين فى الخطوط المستقيمة ان قوس لم مساوية لاحدى
قوسى حم مح ولكنها اعظم من لح فقوس مل اذن مساوية لقوس حم وكون
لذلك قوس ى ك مساوية لقوس لح وحح كلها بشكل كلها ومع لده ولانا
قد بينا فيما مر ان نسبة من اى كل اصغر من نسبة قطر الكوة الى حس
كد وهذه النسبة كنسبة جيب ه د الى قطر الدائرة المماسة لمد الى قطر الدائرة
المارة بنقطة ه وايضا فلان قوس حح اصغر من قوس ى ه يكون نسبة قوس حح
الى قوس ى ه اصغر من نسبة جيب قوس حح الى حس قوس ى ه فهى اذن اصغر
من نسبة سطح قطر الكوة فى قطر الدائرة المماسة لدائرة مد الى سطح قطرى

الدائرتين المارتين بنقطتى ى ه احدهما فى الاخر فقد تبين اذن ههنا ايضا
ان نسبة حح الى ى ه من اى نسبة هى اعظم ومن اى نسبة هى اصغر واى نسبة يكون
لها اليها من نسب الاصغر الى الاعظم وقد تبين مما قلنا انه اذا كانت نقطة
طرف ربع الدائرة هى نقطة ء كانت نسبة حح الى ى ه اقل من نسبة قطر الكوة
الى قطر الدائرة التى تماس بد و توازى لح واعظم من نسبة قطر الكوة الى
قطر الدائرة المارة بنقطة الموازية لبح وانه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة
فيما بين نقطتى ى ه مثل نقطة ل وادن قوسى ر ل د ان كانتا متساويتين
كانت نسبة حح ايضا الى ى ه اصغر من نسبة قطر الكوة الى قطر الدائرة المماسة
لبد واعظم من نسبة قطر الكوة الى قطر الدائرة المارة بابعد نقطتى
ى ه عن نقطة ل الموازية لبح وذلك ما اردناه   اقول لما كان ضلع المربع الذى
تساوى سطح قطر الكوة فى قطر الدائرة المماسة لب ء مساويا القوس واحدة من القسى المجزء
اعنى القوس المتوسطة وجب ان يكون كل قوسين سطح حس احدهما فى الاخر
مساو لذلك السطح واقعين عن جنبتى تلك القوس ووجود مثل هاتين القوسين
بان يضعف سطح جيب د ط فى حب د ا الى خط اطول من جيب د ا واقصر من جيب د ك

لحدث عرض الطول منه فيكون الاقصر حسه قوس يقع فيما بين ك امثل ده والا طل
جيب قوس يقع فيما بين ب ك مثل ده ومع كون ح ح اصغر من ده يحتمل ان
يكون النقطة المتوسطة خارجة عما بين ه ء بل يكون اما هي نقطة ء او خارجة
في جهة ك ويحتمل ان يكون فيما بين ه ء لكن الى ء اقرب منها الى ه وعلى التقد
الاول لا يقع قوس رل التي هي قوسه ده فيما بين ده ود بل يقع خارجا في جهة ك
طلاوق
وعلى التقدير الثاني نعم فاذن قوله فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي ده على الا
غير صحيح وايضا من كون قسي ره رك دل ره الاربعة على الصفة المذكورة
لا يجب وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ه ء الا اذا كانت نقطة الربع معينة
وكانت القسي الاربعة لا تتعدى ذلك الربع وبيان ذلك ان الربعين اذا تما
الى نصف الدور حتى صار محدد نصفي دائرتين متقاطعتين حصل في كل
ربع نقطة متوسطة وانقسم كل نصف الى اربعة اقسام قسمان منها
ثلثان نقطتي التقاطع وقسمان متوسطهما نقطة الربع واذا اخرج
من القطب اربعة قسي الى قسم واحد مثلا الى القسم الذي بين تقاطع
ب والنقطة المتوسطة الاولى التي في الربع الاول التي تلي ب وقع اربعة

اخرى ماسة فيما بين النقطة المتوسطة الاولى ونقطة الربع في هذا
الربع الاول يكون الاربعة الاولى وان هذه الاربعة بالصفة المذكورة
والنقطة المتوسطة الاول توسط من الاربعين على السواء وتقع اربعة
اخرى ثالثة في القسم الثالث الذي يلي نقطة الربع من الجانب الاخر ويكون
هذه الاربعة ايضا قران الاربعة الاولى لكونها متساوية للحسوب مع الاربعة
الثانية النظير مع النظير لكون كل نظيرين كنصف دائرة ولا يكون النقطة
المتوسطة الاولى بين هاتين الاربعتين على السواء بل يكون الاربعة
الاولى اقرب وتقع اربعة اخرى رابعة في القسم الباقي الذي يلي التقاطع الثاني
ويكون هذه قراين الاربعين المتوسطين كما في الاربعة الاولى ولا يمكن
ان تقع القسي الاربعة الماخوذة التي هي قسي ره رل ره رك جميعا في القسم
الاول ولا في الرابع ولا ثلثة منها في احدهما اما اذا كانت الجميع في الاقسام
الثلثة ما خلا القسم الاول وكانت النقطة المتوسطة المعتبرة هي الاولى كانت
الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة في خلاف جهة ب وان كانت ثلثة
منها خارجة وواحد من الاربعة الاول كانت المتوسطة فيما بين نقطتي ه او ان

كانت اثنان من القسم الاول واثنان من القسم الثاني او الثالث كانت بين
نقطتي ل د ولا يمكن ان يكون بين ر ك لان قوسي ل ر ر لا يكونان بتلك الصفة
واذا انقرر ذلك فيجب ان يكون نقطتا المتوسط والربع معينين والقسي الاربعة
من ربع واحد اثنان في قسم واثنان في القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه
ما لاوس وفي هذا الموضع قوله ومن اجل تساوي السطوح المذكورة نعني
سطح حب ه ر في جيب ر ك وسطح حب ل ر في جيب ر ر وسطح قطر الكرة
في قطر الدائرة المماسة لم يكن قوس ح ب مساويا لقوس ر ل اقول هنا
مبني على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ل د وتساوي كل قوسين تقعان
عن جنبتي النقطتين المتوسطتين على التبادل وذلك لم يثبت فيما مضى
الا في القوسين اللتين مجموعهما ربع وفي غيرهما تلك التناسب في الجيوب
وذلك لا يقتضي التساوي الا في القسي ولا في الجيوب الا ان اخر ولنعد
الشكل الذي نحن فيه بعد ان نتمم ربعي ا ح ب ت ونخرج ا ط ولتكن
القوس المتوسطة د ر ے فنبين انه اذا كان سطح جيب ر ه في ر ك د مثل
ربع حب ر و كانت نسبة جيب ب ه الى جيب لح كنسبة جيب مط الى جيب كا و

ذلك لانهما على نسبة جيب الفلعة الى جيب زاوية ه ونقول لا يكون قوس
اخرى مبتدئة من ب نفصلها قوس يخرج من نقطة ر الى ربعي ا ب ط مثل
قوسي ب ل بعينه يكون نسبة جيبهما هذه النسبة وذلك لان ذلك يقتضي
تساوي زاويتي ل م قوسي ر ه ل وقوسي هـ ح لنه واذا لم يكن قوسان الاخريان
في هذه النسبة وكانت هذه النسبة موجودة عند تساوي قوسي ب مط
وجب ان يكون قوسا ه مط متساويتين على تقدير كون حب ر ه وسطا
في النسبة بين جيبي د ل ر ك وهذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه
لما كانت مؤديا الى المط بسهولة اوردته ههنا وعنه نعلم تساوي قوسي ب ل
ح م وقوسي ح ب ر ك وقوسي ل و لح وقوسي و ر ب ے وللامير ابي نصر في هذا المطالب
طريقة اخرى ذكرها قوله ومن اجل ما عليه هذه الصورة تبين كما تبين في الخطوط
المستقيمة ان قوس ل مساوية لاحدى قوسي ح م لح لكنها اعظم من لح فبعد
س ه ل اذن مساوية لقوس ح م اقول يعني بالخطوط المستقيمة الجيوب فان
تساوي القسي يعلم من تساويهما ومن عدم احتمال ان يكون مجموع القسيين كنصف
دائرة وانه لما حكم اولا في ظاهر الحال عن ما يقتضيه النظر الدقيق ان القوس المتوسطة

يقع فيما بين نقطتي ء ه والقسم ما بينهما بنقطة ل اقتضى ذلك انها يكون
اما فيما بين ه ل او فيما بين ل ء وعلى التقدير الاول يكون ه ل مساوية لح به
وعلى التقدير الثاني يكون مساوية لحم وقد وضع في صدر الدعوى ان ءح اصغر
من ء ه فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ل وبقي ء كونها فيما بين ل ء واقتضى ذلك
كون ه ل مساوية لحم قوله وهذه النسبة يعني نسبة قطر الكرة الى حس كنسبة
جيب ه ز الى قطر الدائرة المماسة للدائرة هذا الموازية للدائرة ه ب ط اقول ومن ذلك
انما لزم من تساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لمد وسطح حس كو
في حس ه ر واما طريقة الامير ابي نصر بن عراق في بيان هذه المطالب وهي حسنه عزيزه
على الخلف فلنقدم لبيانها مقدمة هي ان نقول كل زاوية مثل زاوية ك في هذا الشكل
يكون بقدر تمام مسل مط ولنخرج كم كب الى تمام اربعين ونرسم على قطب ر وبعد اربع
قوس سع ونخرجها الى ان يلاقي طب على ص فيكون صم ربعا وكذلك صر ونخرج
اب الى ع فيكون عس قدر زاوية ك وهي تمام صع التي هي مثل قوس سص
فيكون زاوية ص قاعة حتى تصير مساوية لمط ولذلك الحكم في كل زاوية يحدث في ربع
ما من قوس يخرج من القطب اليه واذا تقرر ذلك فانا اذا اخرجنا ب مثل مط

واخرجنا قوس ره ح كان في مثلث طح صع زاويتا ح ع قائمتين وزاويتا ط ه متساويتين
وو تري صه ه مساويتان فيكون ه مثل صع مثل مح ويكون زاوية ك مساوية
ا قوس ره وبمثله نبين ان
زاويته يكون مساوية لو
ك وزاوية ء لرل وقد ثبت
فيما مر ان زاوية و مثل ر
و ولكون نسبة ه الى لح كنسبة جيب زاوية ح القائمة الى جيب زاوية ه اعني قوس
رك ونسبة جيب مط الى حس كا كنسبة حس الربع وهو جيب القائمة الى جيب رك
ايضا يكون نسبة جيب به الى حس لح كنسبة جيب مط الى جيب كا وايضا نسبة
حس ح ه الى حس ه ل كنسبة جيب زاوية ل الى حس ره ونسبة جيب رك الى جيب
حم كنسبة جيب مه اعني زاوية ل الى زاوية ك اعني حس ره فنسبة جيب ح م الى جيب
ه ل كنسبة جيب رك الى حس حم وكذلك يتبين ان نسبة جيب نه ح الى حس رو
كنسبة جيب حر الى جيب ح ر وايضا لكون زوايا ه لرم رك مساوية لقسي رك ر ء
رو ر ه كانت في المساواة نسب الزوايا كنسب القسي على التبادل المنظر للنظير ويكون نسبة

حس ره الى حس رو ككنسبة جيب زاوية و الى جيب زاوية ر نسبة جيب د و الى

حس رك كنسبة جيب زاوية ك اعني حس ره الى حس زاوية و اعني حس ره الى حس

زاوية و اعني حس ره الى جيب زاوية ر اعني حس رو مثل كنسبة جيب ره الى حس

رو فاذن حس رو وسط في النسبة بين جنبي ره رك وكذلك نبين انه وسط

في النسبة بين جنبي رل رر فاذن سطح جنبي ره رك وسطح جنبي رل رر فاذن

سطح جنبي ره رك وسطح جنبي رك رر كل واحد منهما مساو لمربع جيب رو المساوي

لسطح قطر الدائرة الكرة في سطح الدائرة المماسة لب فذلك ما اردناه وهذا آخر الكتاب الذي في النسخ

بحسب النسخة التي ارقامهما بالحمرة وبحسب نسخة ابن عراق ووجدت هذا الموضع

ارقام اشكالها بالسواد هكذا اد وقد بينا هذه الاشيا فظهر لنا ان فصل خط

على [illegible] نعني وصل رك على [illegible] معلوم اقول وذلك من الشكل الذي كان ره خط

ر نعلم وحس ر انصف قطر الدائرة المماسة وحس رك وسط في النسبة

بين جنبي رط را فلسبب ان نسبة حر الى ده اعظم من الى نسبة واصغر من الى نسبة

وقد بين ان نسبة جيب حر الى حس ده كنسبة مربع جيب رك الى سطح حس ره

في جيب رد وقد بينا ان ره اعظم من رك ورك من رد ورد من را فسطح حس ره

١١٤

في حس رد اعظم من مربع جيب د ا واصغر من مربع جيب ره فنسبة مربع حس

رك الى مربع جيب رد اعظم من نسبة الى سطح حس ره في جيب رد فنسبة جيب

حر الى حس ره اصغر من نسبة مربع جيب رك الى مربع جيب رد وايضا نسبة مربع

حس رك الى مربع حس ره اصغر من نسبة الى سطح حس ره في حس رد فنسبة جيب

حر الى حس ره اعظم من نسبة مربع رك الى مربع جيب ره فقد تبين ان نسبة

حس حر الى حس ره اعظم من نسبة ما واصغر من نسبة ما وكانت كلتا النسبتين

نسبة اعظم الى اصغر ويمكننا على هذا الطريق ان نبين ذلك متى كانت النسبة

من اصغر الى اعظم ومتى كانت مد ضلع مربع ادب ه ضلع مربع فذلك ما اردناه

قد مر ان نسبة جيب حر الى حس ده كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسة

اعني مربع رك الى سطح نظيره مساوي ره الذي هو اعظم من مربع رد واصغر من مربع ره فلذلك

قال نسبة جيب حر الى حس ده اعظم من نسبة مربع رك الى مربع ره واصغر من نسبة

مربع رك الى مربع رد وليس اذا كانت نسبة حس حر الى حس ده اعظم من نسبة يلزم

ان تكون نسبة قوس حر الى قوس ده اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس ههنا

اصغر من نسبة الجيب الى الجيب والذي ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا

نسبة الحسن قوله في اخر الكلام ومتى كانت بل ضلع مربع او ه ضلع اقول

اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت ره ضلع مربع او ده ضلع مربع فان م الكلام

في هذا الشكل لم يتعلق بند و ه والله اعلم بالصواب

وقد فرغ المصنف من ايضاح مسائله وتحقيق مطالبه

في الحادي والعشرين من شهر شعبان المعظم

سنة ثلث وستين وستمائة

من الهجرة النبوية المصطفوية

المحمدية صلى الله

عليه واله

٢٤٢



